سوالوں میں رنگ بھرے

(سائنسی مضامین)

وہاب قیصر

مکتبہ جامعہ لمیٹڈ نئی دہلی

اشتراک

قومی کونسل برائے فروغ اردو زبان نئی دہلی

سوالوں میں رنگ بھرے

(سائنسی مضامین)

وہاب قیصر

مکتبہ جامعہ لمیٹڈ
نئی دہلی

اشتراک

قومی کونسل برائے فروغ اردو زبان، نئی دہلی

Sawalon Mein Rang Bhare
(Seienci Mazameen)
by
Wahab Qaiser

Rs.57/-

صدر دفتر

مکتبہ جامعہ لمیٹڈ، جامعہ نگر، نئی دہلی۔110025 ☎ 011-26987295

Email: monthlykitabnuma@gmail.com

شاخیں

مکتبہ جامعہ لمیٹڈ، اردو بازار، جامع مسجد دہلی۔110006 ☎ 011-23260668

مکتبہ جامعہ لمیٹڈ، پرنس بلڈنگ، ممبئی۔400003 ☎ 022-23774857

مکتبہ جامعہ لمیٹڈ، یونیورسٹی مارکیٹ، علی گڑھ۔202002 ☎ 0571-2706142

مکتبہ جامعہ لمیٹڈ، بھوپال گراونڈ، جامعہ نگر، نئی دہلی۔110025 ☎ 011-26987295

قومی اردو کونسل کی کتابیں مذکورہ شاخوں پر دستیاب ہیں

سنہ اشاعت: 2011 تعداد: 1100 قیمت: -/57روپے

ISBN : 978-81-7587-620-0 سلسلۂ مطبوعات: 1496

ناشر: ڈائرکٹر، قومی کونسل برائے فروغ اردو زبان، فروغ اردو بھون، FC-33/9، انسٹی ٹیوشنل ایریا، جسولہ، نئی دہلی۔110025

فون نمبر: 49539000 فیکس: 49539099

ای میل: urducouncil@gmail.com ویب سائٹ: www.urducouncil.nic.in

طابع: جے۔ کے۔ آفسیٹ پرنٹرز، بازار مٹیا محل، جامع مسجد۔110006

اس کتاب کی چھپائی میں 70 GSM TNPL Maplitho کاغذ کا استعمال کیا گیا ہے۔

معروضات

قارئین کرام! آپ جانتے ہیں کہ مکتبہ جامعہ لمیٹڈ ایک قدیم اشاعتی ادارہ ہے، جو اپنے ماضی کی شاندار روایات کے ساتھ آج بھی سرگرم عمل ہے۔ 1922ء میں اس کے قیام کے ساتھ ہی کتابوں کی اشاعت کا سلسلہ شروع ہو گیا تھا جو زمانے کے سرد و گرم سے گزرتا ہوا آگے کی جانب گامزن رہا۔ درمیان میں کئی دشواریاں حائل ہوئیں، نامساعد حالات سے بھی سابقہ پڑا مگر سفر جاری رہا اور اشاعتوں کا سلسلہ کلّی طور پر کبھی منقطع نہیں ہوا۔

اس ادارے نے اردو زبان و ادب کے معتبر و مستند مصنّفین کی سیکڑوں کتابیں شائع کی ہیں۔ بچوں کے لیے کم قیمت کتابوں کی اشاعت اور طلبا کے لیے ''درسی کتب'' اور'' معیاری سیریز'' کے عنوان سے مختصر مگر جامع کتابوں کی تیاری بھی اس ادارے کے مفید اور مقبول منصوبے رہے ہیں۔ ادھر چند برسوں سے اشاعتی پروگرام میں کچھ تعطّل پیدا ہو گیا تھا جس کی وجہ سے فہرست کتب کی اشاعت بھی ملتوی ہوتی رہی مگر اب برف پگھلی ہے اور مکتبہ کی جو کتابیں کمیاب بلکہ نایاب ہوتی جا رہی تھیں شائع ہو چکی ہیں۔ زیر نظر کتاب اسی سلسلے کی ایک کڑی ہے۔ اب تمام کتابیں مکتبہ کی دلّی، ممبئی اور علی گڑھ شاخوں پر دستیاب ہیں اور آپ کے مطالبہ پر بھی روانہ کی جائیں گی۔

اشاعتی پروگرام کے جمود کو توڑنے اور مکتبہ کی ناؤ کو بھنور سے نکالنے میں مکتبہ جامعہ بورڈ آف ڈائرکٹرس کے چیئرمین اور جامعہ ملیہ اسلامیہ کے وائس چانسلر جناب نجیب جنگ (آئی اے ایس) کی خصوصی دلچسپی کا ذکر ناگزیر ہے۔ موصوف نے قومی کونسل برائے فروغ اردو زبان کے فعّال ڈائرکٹر جناب حمید اللہ بھٹ کے ساتھ (مکتبہ جامعہ لمیٹڈ اور قومی کونسل برائے فروغ اردو زبان کے درمیان) ایک معاہدے کے تحت کتابوں کی اشاعت کے معطّل شدہ عمل کو نئی زندگی بخشی ہے۔ اس سرگرم عملی اقدام کے لیے مکتبہ جامعہ کی جانب سے میں ان صاحبان کا شکریہ ادا کرتا ہوں۔ امید ہے کہ یہ تعاون آئندہ بھی شاملِ حال رہے گا۔

خالد محمود

مینجنگ ڈائرکٹر، مکتبہ جامعہ لمیٹڈ

عزیز دوست
پروفیسر عدیل احمد
کے نام

مختصر تعارف

نام	:	پروفیسر سید عبدالوہاب
قلمی نام	:	وہاب قیصر
ولدیت	:	سید عبدالستار مسکین (مرحوم)
پیدائش	:	5/ستمبر 1949ء، حیدرآباد
تعلیمی قابلیت	:	ایم ایس سی، پی ایچ ڈی (عثمانیہ)
عہدہ	:	وائس چانسلر (انچارج)
		ڈائرکٹر فاصلاتی تعلیم، کنٹرولر امتحانات
		مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی
ادبی سفر		1968ء میں افسانہ نگاری سے شروع ہوا۔
		1970ء سے سائنسی موضوعات پر لکھنے کا سلسلہ قائم ہوا جو اب تک جاری ہے

دیگر تصانیف

(1) سائنس کے نئے افق	(1996ء)	سائنسی مضامین
(2) سائنس اور غالب	(2000ء)	تحقیق و تنقید
(3) خواتین اور سائنس	(زیر ترتیب)	سائنسی مضامین

کمپیوٹر کتابت: SAM کمپیوٹرس، متصل عشرت محل، مغل پورہ، حیدرآباد۔ Ph:040-56273027

فہرست

پہلا رنگ

یکم دسمبر 2002ء کو مزائیل مین ڈاکٹر اے پی جے عبدالکلام صدر جمہوریہ ہند نے کوسٹ گارڈ پبلک اسکول کے طلباء کے ساتھ ملاقات کے دوران کہا تھا کہ ''سائنس سوالات ہی کے ذریعہ سیکھی جاتی ہے اور یہ کہ جب وہ طالب علم تھے تو بہت متجس ہوا کرتے تھے اور سوالات کیا کرتے تھے''۔

ٹکنالوجی کے میدان میں بلندیوں کو چھو لینے والی سحر انگیز شخصیت نے جاننے کے معاملہ میں تجسس کو اور سائنس کے سیکھنے میں سوالات کو جو اہمیت دی ہے اس کے تو ہم شروع ہی سے قائل رہے ہیں۔ سوال چاہے کسی سے کیے جائیں یا نہ کیے جائیں، لیکن جب تک ہمارے ذہن میں سوالات اٹھتے رہیں گے اس وقت تک جاننے کا تجسس برقرار رہے گا اور یہی تجسس ہمارے علم میں اضافے کا باعث ہوگا۔ ویسے ہمارے خیال میں سارے علوم کسی نہ کسی سوال کے جواب ہیں۔ سوال کیا ہے؟ تو اس کا جواب ''علم'' ہے۔ سوال کب ہے؟ تو اس کا جواب ''تاریخ'' ہے۔ سوال کہاں ہے؟ تو اس کا جواب ''جغرافیہ'' ہے۔ سوال کیوں ہے؟ تو اس کا جواب ''سائنس'' ہے۔ سوال کیسے یا کس طرح ہے؟ تو اس کا جواب ''ٹکنالوجی'' ہے۔ چنانچہ اگر ہم سائنس اور ٹکنالوجی کو علامت کے طور پر ظاہر کرنا چاہیں تو ہمیں صرف ''کیوں' کیسے اور کس طرح ''پر اکتفا کرنا پڑے گا۔

جب ہم اپنے آپ سے سوال کرتے ہیں کہ سائنس کیا ہے؟ تو ہمیں جواب ملے گا کہ سائنس! حسن، حقیقت اور صداقت کی تلاش کا نام ہے۔ فطرت میں رونما ہونے والے واقعات، مناظر کی شکل میں ظاہر ہوتے ہیں۔ بنی نوع انسان جب بھی ان پر گہری نظر ڈالتا ہے تو اس کے سامنے کئی سوال مسئلہ بن کر کھڑے ہو جاتے ہیں اور جب وہ کسی مسئلہ کو حل کر کے سوال کا جواب پاتا ہے تو سائنس کی دنیا میں ایک لمبی جست لگانے کا مترادف ہوتا ہے۔ اسی کو عام آدمی سائنس کی ترقی سے تعبیر کرتا ہے۔ اس طرح سائنس

نے جتنی بھی ترقی کی ہے اتنا ہی وہ فطرت کو سمجھنے میں ہماری مددگار ہوئی ہے۔ دوسری جانب انسان کے ہاتھوں جب بھی کوئی ایجاد عمل میں آتی ہے یا سائنسی اصول پر کارفرما کوئی تکنیک رواج پاتی ہے تو ایک نیا نظام یا طریقہ کار عالم وجود میں آتا ہے جو انسان کے کام کرنے کی قابلیت میں اضافے کا اور مختلف شعبہ حیات میں اس کے لیے سہولتوں کا باعث بنتا ہے۔ اس طرح نت نئی ٹکنالوجیاں فروغ پاتی ہیں اور دنیائے گلشن کا کاروبار فراوانی کے ساتھ چلنے لگتا ہے۔ فیض نے کیا خوب کہا ہے:

گلوں میں رنگ بھرے باد نو بہار چلے
چلے بھی آؤ کہ گلشن کا کاروبار چلے

گلوں میں یہ رنگ ہی ہیں جو ان کے حسن کو بڑھاتے ہیں اور گلشن کو پر بہار بناتے ہیں۔ دنیائے گلستاں میں بھی جو دلکشی اور رعنائی ہے وہ سب کی سب رنگوں ہی کی مرہون منت ہے۔ کچھ رنگ کارخانہ فطرت کی شناخت کا درجہ رکھتے ہیں اور کچھ رنگ آسمان کی طرح بدلتے رہتے ہیں۔ کچھ رنگ ''دیتے ہیں دھوکا یہ بازی گر کھلا'' کے مصداق، ہوتے کچھ ہیں اور نظر کچھ آتے ہیں۔ غرض رنگ کے بغیر یہ دنیا بے رونق ہو کر رہ جاتی ہے۔

پہلی دو کتابیں ''سائنس کے نئے افق'' (1996ء) اور ''سائنس اور غالب'' (2000ء) کی اشاعت اور مقبولیت کے بعد تیسری کتاب ''سوالوں میں رنگ بھرے'' پیش خدمت ہے۔ یہ کتاب سائنس اور ٹکنالوجی کے مختلف عنوانات پر لکھے گئے ان مضامین کے انتخاب پر مشتمل ہے جو حالیہ پانچ برسوں میں تحریر کیے گئے اور ملک کے مختلف ماہناموں میں زیور طبع سے آراستہ ہوئے۔ ان مضامین کی ایک بڑی تعداد مکتبہ جامعہ لمیٹیڈ نئی دہلی کے موقر ماہنامہ ''کتاب نما'' کی زینت بن چکی ہے۔ مجھے بڑی خوشی ہے کہ مکتبہ جامعہ نے اس کتاب کی اشاعت کی ذمہ داری قبول کی ہے۔ اس کے لیے میں محترم شاہد علی خاں صاحب کا ممنون ہوں۔ وہ ہمیشہ ہی سے میری ہمت افزائی کرتے رہے ہیں۔ بلکہ یوں کہوں تو بے جا نہ ہوگا کہ وہ میری ترقی، کامرانی اور صحت مندی کے لیے دعائیں دیتے رہے ہیں۔

حیدرآباد
مارچ 2003ء

پروفیسر وہاب قیصر

جلنا اور بجھنا

ہم روز مرہ زندگی میں یہ دیکھتے ہیں کہ بعض اشیاء بہت ہی آسانی کے ساتھ جل اٹھتی ہیں اور بعض اشیاء کو جلانے کے لیے بڑے جتن کرنے پڑتے ہیں۔ یہاں تک کہ بعض اشیاء تو جل ہی نہیں سکتیں۔ اسی طرح جلتی ہوئی بعض اشیاء آسانی سے بجھائی جاسکتی ہیں اور بعض اشیاء کی آگ کو بجھانے کے لیے کافی تگ ودو کرنی پڑتی ہے۔ مثال کے طور پر کچی لکڑی کو جلانے کی کوشش کریں تو وہ سوکھی لکڑی کی بہ نسبت آسانی کے ساتھ جلنے نہیں پائے گی۔ کچی لکڑی میں عام طور پر اس کے وزن کا 10 فیصد حصہ پانی پر مشتمل ہوتا ہے۔ جلانے کے لیے جب اس کو حرارت پہنچائی جاتی ہے تو وہ حرارت پانی کو بخارات میں تبدیل کرنے میں صرف ہو جاتی ہے۔ اس کے بعد ہی یہ لکڑی جلنے کے قابل رہتی ہے۔ لیکن اگر لکڑی بہت زیادہ کچی ہو، جس میں پانی کی مقدار 60 فیصد کی حد تک پائی جاتی ہے تو ایسی صورت میں لکڑی کا جلانا دشوار ہو جاتا ہے۔ کپڑا چاہے وہ سوتی ہو یا ریشمی جلانے پر آسانی کے ساتھ منور روشنی دیتے ہوئے جلنے لگے گا۔ PVC پائپ کے ٹکڑے کو جلانے کی کوشش کریں تو وہ جلنے نہیں پائے گا۔ اسی طرح کاربن کی بہروپی شکلیں (Allotropic Forms) کوئلہ اور چارکول آسانی کے ساتھ جلائے جاسکتے ہیں۔ ہیرا جو کاربن کی ایک بہروپی شکل ہے مشکل سے جلتا ہے۔ جب کہ کاربن کی ایک اور بہروپی شکل گرافائٹ جلانے پر جلنے نہیں پاتا۔ نہ جلنے کی خاصیت اس میں اتنی زیادہ ہوتی ہے کہ دھاتوں کو پگھلانے کے لیے گرافائٹ کی بنی ہوئی کٹھالیاں (Crucibles) استعمال کی جاتی ہیں۔

کسی شئے کا جلنا ایک کیمیائی عمل ہے جس کو احتراق (Combustion) کہتے ہیں۔ احتراق کے لیے حرارت اور آکسیجن کا ہونا ضروری ہوتا ہے۔ کسی شئے کو صرف آکسیجن میں رکھ دینے سے وہ جلنے نہیں پائے گی جب تک کہ حرارت کی مخصوص مقدار پہنچائی نہ جائے۔ اسی طرح کسی شئے کو آکسیجن کی غیر

موجودگی میں حرارت پہنچائیں تو وہ جلنے نہیں پائے گی ۔ البتہ قدرت میں چند اشیاء ایسی ضرور پائی جاتی ہیں جو آکسیجن کی بجائے کسی اور گیس کی موجودگی میں جلتی ہیں ۔ لوہے کا زنگ کھانا بھی احتراق ہی ہے ۔ اشیاء کا جلنا تیز رفتار احتراق ہے اور لوہے کا زنگ کھانا سست رفتار احتراق ۔ سفید کاغذ کا رنگ پرانا ہوکر زردی مائل ہو جاتا ہے ۔ یہ بھی ایک سست رفتار احتراقی عمل کا نتیجہ ہے ۔ جس میں کاغذ میں موجود کاربن اور ہائیڈروجن سست رفتار سے جلتے ہیں ۔ سست رفتار احتراق کبھی کبھی خطرناک صورتحال بھی اختیار کر جاتا ہے ۔ اسی لیے تیل یا پینٹ لگے ہوئے کپڑے اور کاغذ کے چیتھڑوں کو بند جگہوں پر ڈالے رکھنے کی ممانیت کی جاتی ہے ۔ ایسی صورت میں ہوتا یہ ہے کہ ان چیتھڑوں میں سست رفتار احتراق واقع ہوتا جو حرارت پیدا کرتا ہے ۔ بند جگہوں پر چونکہ حرارت کا اخراج ممکن نہیں ہوتا اس لیے یہ حرارت تپش میں اضافے کا باعث ہوتی ہے جس سے احتراق کی رفتار میں اضافہ ہوتا ہے ۔ اس طرح مسلسل حرارت کا پیدا ہونا ، تپش کا بڑھنا اور احتراق کی رفتار میں اضافہ آگ کے شعلے پیدا کر کے ایک بڑے حادثے کا موجب بنتا ہے ۔

ایسی اشیاء ، جو جل کر بہت زیادہ حرارت یا روشنی پیدا کرتی ہیں ایندھن کہلاتی ہیں ۔ کسی بھی ایندھن کو جلنے کے لیے کم سے کم ایک خاص تپش رکھنے والی حرارت کی ضرورت ہوتی ہے ۔ اس تپش کو Kindling Temperature یا Flash Point کہا جاتا ہے ۔ مثال کے طور پر چولھے کی LPG گیس کو جلانے کے لیے لائٹر کی چنگاری کافی ہوتی ہے ۔ اس چنگاری کی حرارت سے موم بتی کو جلایا نہیں جا سکتا ۔ اس کو جلانے کے لیے جلتی ہوئی تیلی درکار ہوتی ہے ۔ اسی طرح لکڑی کو جلانے کے لیے جلتی ہوئی تیلی کافی نہیں ہوتی ۔ لکڑی اسی وقت جلے گی جب اس کو جلتی ہوئی آگ میں ڈالیں ۔ کسی ٹھوس شئے کو جب شعلہ بتایا جاتا ہے تو سب سے پہلے اس شئے کی تپش بڑھتی ہے اور جب یہ تپش اس شئے کے Kindling Temperature کو پہنچتی ہے تو وہ جلنا شروع کر دیتی ہے ۔ سیال مادے جلنے سے پہلے بخارات میں تبدیل ہوتے ہیں اور اس کے بعد یہ بخارات ہی جلتے ہیں ۔ یہی وجہ ہے کہ مائعات میں آگ ہمیشہ ان کی سطح کے اوپر ہی لگتی ہے ۔ یہاں تک کہ چراغ کا تیل اور موم بتی کا موم بھی جب بخارات میں تبدیل ہوتا ہے تب ہی چراغ اور موم بتی جلنے لگتے ہیں ۔

اشیاء کو جلنے کے اعتبار سے تین زمروں میں بانٹا جاتا ہے (1) شعلہ پیدا کرنے والی اشیاء

(2) خودکار بجھنے والی اشیاء (3) نہ جلنے والی اشیاء۔ وہ اشیاء جو حرارت اور روشنی پیدا کرتے ہوئے مکمل طور پر جل جاتی ہیں شعلہ پیدا کرنے والی اشیاء کہلاتی ہیں۔ بعض اشیاء ایسی ہوتی ہیں جو اس وقت تک جلتی رہیں گی جب تک ان کو آگ میں رکھا جائے۔ جیسے ہی انہیں آگ سے باہر نکال دیں تو تھوڑی دیر بعد وہ خود بخود بجھ جائیں گی۔ ایسی اشیاء خودکار بجھنے والی اشیاء کہلاتی ہیں۔ لکڑی کا جلنا ان کی ایک اچھی مثال ہے۔ تیسرے زمرے کی اشیاء وہ ہیں جو کسی صورت میں نہیں جلتیں۔ یہاں تک کہ انہیں دہکتی ہوئی آگ ہی میں کیوں نہ ڈال دیا جائے۔ جہاں تک اشیاء کے جلنے کے عمل کا تعلق ہے وہ تین شکلوں میں وقوع پذیر ہوتا ہے۔ اس کی ایک شکل وہ ہے جس میں شئے جلتی تو ہے لیکن شعلہ پیدا نہیں کرتی۔ جلنے کی یہ شکل Condenced Phase کہلاتی ہے۔ اگربتی کا جلنا اس کی ایک مثال ہے۔ جلنے کی دوسری شکل وہ ہے جس میں شعلہ پیدا ہوتا ہے اور یہ Gas Phase کہلاتی ہے۔ جب کہ تیسری شکل میں شعلہ بھی پیدا ہوتا ہے اور وہ Condenced Phase میں بھی جلتی ہے

مختلف ایندھنوں کو جب جلایا جاتا ہے تو ان سے پیدا ہونے والے شعلہ کی تپش مختلف ہوتی ہے کیوں کہ مختلف ایندھنوں کے جلنے پر مختلف مقدار کی حرارت پیدا ہوتی ہے۔ چنانچہ ایک گرام ایندھن کے جلنے پر جو حرارت پیدا ہوتی ہے وہ اس ایندھن کی حراری قیمت (Calorific Value) کہلاتی ہے۔ مثال کے طور پر ایک گرام کمیت کی لکڑی، کوئلہ اور پٹرول کے مکمل طور پر جل جانے پر بالترتیب 2500 ، 7500 اور 11400 کیلوریز حرارت پیدا ہوتی ہے۔ یہاں یہ بات دلچسپی کا باعث ہوگی کہ غذا کا ہضم ہونا بھی احتراقی عمل ہے۔ اسی لیے مختلف غذاؤں کے ہضم ہونے پر مختلف مقداروں کی حرارت پیدا ہوتی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ اکثر ہم غذاؤں کو سرد اور گرم سے ظاہر کرتے ہیں۔ ایندھن کی طرح غذاؤں کی بھی حراری قیمتیں معلوم کی جاتی ہیں۔ یہ دراصل حرارت کی وہ مقدار ہوتی ہے جو ایک گرام غذا کے ہضم کر جانے کی صورت میں پیدا ہوتی ہے۔ غذاؤں کی حراری قیمتوں میں تربوز کی 26، دودھ کی 65، چاول کی 109 ، انڈے کی 163 اور شہد کی 304 کیلوریز فی گرام ہوتی ہے۔

جلتی ہوئی مختلف اشیاء کو مختلف طریقوں سے بجھایا جاتا ہے۔ چونکہ جلنے کے لیے حرارت اور آکسیجن دونوں ضروری ہوتے ہیں۔ اس لیے آگ بجھانے کے لیے یا تو حرارت میں کمی کر دی جاتی ہے یا آکسیجن کی فراہمی کو منقطع کر دیا جاتا ہے۔ آگ بجھانے کا ایک عام طریقہ پانی کا استعمال ہے۔ جلتی ہوئی

آ گ پر جب پانی ڈالا جاتا ہے تو وہ آ گ سے حرارت حاصل کر کے بھاپ میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ اس عمل میں پانی کو بہت زیادہ حرارت کی ضرورت ہوتی ہے۔ جیسے ایک گرام کھولتے ہوئے پانی کو بھاپ بننے کے لیے 540 کیلوریز حرارت کی ضرورت ہوتی ہے۔ اس طرح ڈھیر سارے پانی کو پہلے 100 ڈگری سنٹی گریڈ تک گرم ہونا پڑتا ہے اور پھر اس کے بعد وہ بھاپ میں تبدیل ہوتا ہے۔ چنانچہ جلنے والی شئے سے حرارت کا بہت زیادہ نقصان عمل میں آتا ہے۔ اس لیے آ گ بجھ جاتی ہے۔

پٹرول کے کنویں میں لگی آ گ کو بجھانے کے لیے جہاں دوسرے کئی جتن کئے جاتے ہیں وہیں پر کنویں کی گہرائی میں دھماکے کے ذریعہ ہوا کے جھکڑ پیدا کئے جاتے ہیں تا کہ گہرائی میں موجود ٹھنڈا پٹرول اوپر کے حصہ میں اور اوپر کا گرم پٹرول گہرائی میں چلا جائے۔ اس عمل سے ہوتا یہ ہے کہ پٹرول کی سطح کے اوپر اس کے بخارات کے شعلوں کا تعلق گرم پٹرول سے ٹوٹ جاتا ہے اس طرح کنویں کی آ گ بجھ جاتی ہے۔ یہ وہی عمل ہے جو اکثر ہم جلتی ہوئی مختلف اشیاء کو پھونک مار کر بجھا دیتے ہیں۔ جیسے جلتی ہوئی موم بتی کو بجھانا۔ ہمارے مشاہدے میں کبھی کبھی یہ بھی آتا ہے کہ پھونک کی وجہ سے جلتی ہوئی شئے بجھ نہیں سکتی۔ کیوں کہ پھونکی گئی ہوا کی رفتار شعلہ کی رفتار سے کم ہوتی ہے۔ جب پھونکی گئی ہوا کی رفتار شعلہ کی رفتار سے زیادہ ہوگی تب شعلہ کا تعلق جلنے والی شئے سے ٹوٹ جاتا ہے اور وہ بجھ جاتی ہے۔ چنانچہ شعلوں کا تعلق توڑنے کی خاطر ہی جلتے ہوئے لوگ زمین پر لوٹنے لگتے ہیں۔

جلتی ہوئی اشیاء کو آ کسیجن کی فراہمی روکنے کے لیے کئی طریقے اپنائے جاتے ہیں۔ جیسے آ گ پر ریت ڈالنا جلتے ہوئے لوگوں کو کمبل یا بلانکٹ سے لپٹ دینا وغیرہ۔ جنگل میں لگی آ گ کو بجھانے کے لیے جہاں کئی طریقے اپنائے جاتے ہیں وہیں آ کسیجن کو منقطع کرنے کی خاطر جنگل میں آ گ بھی لگائی جاتی ہے۔ جنگل کی جلتی ہوئی آ گ کو جس سمت سے فضاء کی آ کسیجن فراہم ہوتی ہے وہیں پر قابل کنٹرول آ گ لگائی جاتی ہے۔ جس سے نکلنے والی کاربن ڈائی آ کسائیڈ آ کسیجن کی بجائے جنگل کی آ گ کو فراہم ہوتی ہے۔ اس طرح آ کسیجن کے نہ ملنے پر اور آتش فرو شئے کاربن ڈائی آ کسائیڈ کی وجہ سے جنگل کی آ گ بجھنے لگتی ہے۔ ان تمام طریقوں کے علاوہ آ گ بجھانے کے لیے کئی ایک آتش فرو کیمیائی اشیاء بھی استعمال کی جاتی ہیں۔ جن میں کاربن ڈائی آ کسائیڈ، کاربن ٹٹرا کلورائیڈ، سوڈیم بائی کاربونیٹ اور سوڈیم کیلشیم بوریٹ قابل ذکر ہیں۔

سوالوں میں رنگ بھرے

بنی نوع انسان کے لئے رنگ شروع ہی سے دلچسپی کا باعث رہے ہیں۔ موسم اور وقت کے ساتھ رنگ بدلتا آسمان جہاں مسرت بخش نظارہ پیش کرتا ہے، وہیں رنگین پھول اور سنہرے پتے جاذب نظر ہوتے ہیں۔ رنگ بھرے پھل جہاں ہمیں للچاتے ہیں، وہیں رنگ برنگی تتلیاں ہمیں اپنی طرف متوجہ کرتی ہیں۔ یہاں تک کہ بیشتر چیزیں مخصوص رنگوں ہی سے اپنی شناخت بنائے رکھتی ہیں۔ مختلف رنگوں ہی کی بنا پر دنیا بھر کی چیزوں میں تمیز کی جا سکتی ہے۔ جب ہم اپنے شب و روز مختلف رنگ بھری چیزوں کے درمیان گزار دیتے ہیں تو رنگوں سے متعلق کئی ایک سوال ہمارے ذہن میں ابھرتے ہیں۔ یوں تو ان سوالوں کی کوئی حد نہیں ہوتی۔ لیکن وہ سوال جو اکثر ہمارے تجسس کو بڑھاتے ہیں اور جن کے جواب ہمیں اطمینان بخشتے ہیں، کچھ اس طرح کے ہو سکتے ہیں۔

سوال : قوس قزح میں رنگ کیسے دکھائی دیتے ہیں؟

جواب : بارش پڑنے سے پہلے یا بعد، پانی کے چند قطرے ہوا میں معلق رہ جاتے ہیں۔ سورج کی کرنیں جب ان پر پڑتی ہیں تو یہ قطرے منشور (Prism) کی طرح عمل کرتے ہیں۔ جس کی بنا پر روشنی سات رنگوں کی شعاعوں میں منقسم ہو جاتی ہے۔ یہ سات رنگوں کی شعاعیں جب کروی شکل کے فضائی غلاف پر پڑتی ہیں تو ہمیں قوس قزح یا دھنک (Rain Bow) دکھائی دیتی ہے۔ دھوپ کے وقت پانی کے فوارے میں نظر آنے والی رنگوں بھری قوس بھی اسی طرح وقوع پذیر ہوتی ہے۔

سوال : آسمان نیلا کیوں دکھائی دیتا ہے؟

جواب : سورج کی روشنی جب فضاء میں سے گزرتی ہے تو اس میں انتشار (Scattering) واقع

ہوتا ہے۔ سورج کی روشنی کے سات رنگوں کی شعاعوں میں نیلے رنگ کی شعاعیں سب سے زیادہ منتشر ہوتی ہیں اور سرخ رنگ کی شعاعیں سب سے کم۔ اس طرح نیلے رنگ کی شعاعیں فضاء میں منتشر ہوکر ہم تک پہونچتی ہیں۔ جس کے نتیجہ میں آسمان ہمیں نیلا دکھائی دیتا ہے۔

سوال : سورج طلوع اور غروب کے وقت سرخ کیوں نظر آتا ہے؟

جواب : طلوع اور غروب کے وقت سورج کی روشنی کو ہم تک پہونچنے کے لئے فضاء میں بہت زیادہ فاصلہ طے کرنا پڑتا ہے۔ اتنا طویل فاصلہ طے کرنے پر سوائے سرخ رنگ کی شعاعوں کے تمام رنگوں کی شعاعیں فضاء میں منتشر ہو جاتی ہیں۔ اور غیر منتشر شدہ سرخ رنگ کی شعاعیں ہم تک پہونچتی ہیں۔ اس لئے ان دونوں وقتوں میں سورج ہمیں سرخ نظر آتا ہے۔

سوال : بادلوں کے رنگ مختلف کیسے نظر آتے ہیں؟

جواب : بادلوں کے رنگ کا انحصار سورج کی شعاعوں، آسمان کے رنگ اور بادلوں کی کثافت پر ہوتا ہے۔ سورج غروب ہوتے وقت جب وہ سرخ نظر آتا ہے تو بادلوں کا رنگ بھی سرخی مائل ہوتا ہے، جس کو ہم شفق کی لالی کہتے ہیں۔ اگر بادل کا کوئی ٹکڑا چاروں طرف آسمان سے گھرا ہو تو اس کی کثافت کے لحاظ سے اس کا رنگ نظر آئے گا۔ لطیف بادل کی صورت میں وہ روئی کے گالوں کی طرح سفید ہوگا۔ کثیف بادل کی صورت میں درمیانی حصہ سیاہ اور اس کے کناروں پر دھوپ چمکتی ہوئی نظر آئے گی جس کو Si!ver lining کہا جاتا ہے۔ آسمان پر اگر کثیف بادل ہر طرف چھائے ہوئے ہوں اور سورج ان میں چھپ گیا ہو تو ہمیں کالی گھٹائیں نظر آئیں گی۔

سوال : خطرناک جگہوں کی نشاندہی کے لئے سرخ روشنی کیوں استعمال کی جاتی ہے؟

جواب : سرخ رنگ کی شعاعیں چونکہ کم منتشر ہوتی ہیں، اس لئے خطرناک جگہوں کی نشاندہی کے لئے سرخ رنگ کے بلب استعمال کئے جاتے ہیں۔ تاکہ کہر یا دھویں سے گھرے ہوئے ماحول میں بھی ان کی روشنی دور دور تک پہونچ سکے۔ اور خطرناک جگہ کی نشاندہی ہو سکے۔

سوال : پانی تو نیلا نہیں ہوتا، پھر سمندر ہمیں نیلا کیوں دکھائی دیتا ہے؟

جواب : ابتداء میں یہ سمجھا جاتا تھا کہ آسمان کی پرچھائیں کی وجہ سے سمندر ہمیں نیلا دکھائی دیتا ہے۔ لیکن بعد میں ملک کے مایہ ناز سائنسداں سر سی وی رامن نے یہ ثابت کیا کہ سمندر بھی آسمان ہی کی طرح روشنی کے انتشار کی وجہ سے نیلا دکھائی دیتا ہے۔

سوال : صابن کے بلبلوں میں رنگ کیوں دکھائی دیتے ہیں؟

جواب : صابن کے بلبلوں میں سے جب سورج کی روشنی گزرتی ہے تو اس روشنی کا تداخل (Interference) واقع ہوتا ہے۔ چونکہ ہر رنگ کی شعاعوں کا تداخل الگ الگ ہوتا ہے اور اس کا انحصار بلبلوں میں صابن کے پانی کی فلم کی موٹائی پر بھی ہوتا ہے۔ اس لئے صابن کے بلبلوں میں رنگ مختلف شکلوں میں نظر آتے ہیں۔ زمین پر گرے ہوئے آئیل میں یا پانی کی سطح پر تیرتے ہوئے آئیل میں جو رنگ دکھائی دیتے ہیں وہ بھی روشنی کے تداخل ہی کی وجہ سے نظر آتے ہیں۔

سوال : پتے سبز رنگ کے کیوں ہوتے ہیں؟

جواب : پتوں میں کلوروفل (Chlorophil) پایا جاتا ہے جس کی وجہ سے وہ سبز ہوتے ہیں۔ یہی وہ مادہ ہے جو سورج کی روشنی میں ہوا کی کاربن ڈائی آکسائڈ کو حاصل کر کے پودوں کے لئے غذا اور فضاء کے لئے آکسیجن فراہم کرتا ہے۔

سوال : کچے پھل سبز اور پکے ہوئے پھل مختلف رنگ کے کیوں ہوتے ہیں؟

جواب : پھلوں میں دو قسم کے رنگ بردار لون (pigments) پائے جاتے ہیں جنہیں کلوروپلاسٹ (Chloroplast) اور کروموپلاسٹ (Chromoplast) کہتے ہیں۔ کلوروپلاسٹ سبز رنگ کے ہوتے ہیں اور کروموپلاسٹ مختلف رنگ کے ہوتے ہیں۔ کچے پھلوں میں کلوروپلاسٹ ہوتے ہیں۔ اس لئے وہ سبز ہوتے ہیں۔ پھل پکنے کے بعد ان میں کے کلوروپلاسٹ، کروموپلاسٹ میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔ اس لئے پکے ہوئے پھل مختلف رنگوں کے ہوتے ہیں۔ جیسے پکے ہوئے ٹماٹر سرخ، آم زرد، سنترے نارنجی، جامن اودے وغیرہ۔

سوال : خون کا رنگ سرخ کیوں ہوتا ہے؟

جواب : خون، Haemoglobin کی وجہ سے سرخ رنگ کا ہوتا ہے۔ یہی وہ مادہ ہے جو سانس کے ذریعہ لی گئی آکسیجن کو جسم کے تمام حصوں تک پہونچاتا ہے جس سے انہیں توانائی حاصل ہوتی ہے۔

سوال : اکثر چیزیں جلنے پر سیاہ کیوں پڑ جاتی ہیں؟

جواب : اکثر چیزیں کاربن، آکسیجن اور ہائیڈروجن پر مشتمل ہوتی ہیں۔ جب انہیں جلایا جاتا ہے تو ان میں کی آکسیجن اور ہائیڈروجن مل کر آبی بخارات بناتے ہیں۔ کاربن کی کچھ مقدار آکسیجن سے تعامل (Reaction) کر کے کاربن مانو آکسائیڈ اور کاربن ڈائی آکسائیڈ گیسوں میں تبدیل ہوتی ہے جو دھویں کی شکل اختیار کر لیتی ہے۔ کاربن کی ایک بڑی مقدار ادھ جلی شکل میں باقی رہ جاتی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ اکثر چیزیں جلنے پر سیاہ پڑ جاتی ہیں۔ یہاں یہ بات قابل ذکر ہے کہ کوئلہ بھی کاربن ہی کی ایک بہروپی شکل ہے۔

سوال : سفید کاغذ پرانا ہونے پر زرد کیسے پڑ جاتا ہے؟

جواب : کسی شئے کے جلنے کے عمل کو احتراق (Combustion) کہتے ہیں۔ احتراق دو قسم کا ہوتا ہے۔ ایک تیز رفتار احتراق اور دوسرا سست رفتار۔ تیز رفتار احتراق کی صورت میں اشیاء ہمیں جلتی ہوئی نظر آتی ہیں۔ لیکن سست رفتار احتراق ہمیں دکھائی نہیں دیتا۔ سفید کاغذ کا رنگ پرانا ہو کر زردی مائل ہو جانا سست رفتار احتراق کا نتیجہ ہوتا ہے۔ جس میں کاغذ میں موجود کاربن اور ہائیڈروجن سست رفتار سے احتراق پذیر ہوتے ہیں۔

سوال : لوہا گرم ہو کر سیاہ سے سرخ کیوں ہو جاتا ہے؟

جواب : لوہے کو جب دھیمی آگ پر گرم کریں تو ابتداء میں وہ اپنے اصلی رنگ میں برقرار رہے گا کیوں کہ گرم لوہا اس وقت صرف حرارتی اشعاع (Heat radiations) کو خارج کرتا رہے گا۔ جب اس کو بلند تپش والی آگ کی بھٹی میں گرم کریں تو وہ سیاہ سے سرخ رنگ میں تبدیل ہو جائے گا۔ تب وہ حرارتی اشعاع کے ساتھ سرخ رنگ کی شعاعوں کو بھی خارج

کرنے لگے گا۔ اگر لوہے کو مزید بلند تپش تک گرم کیا جائے تو وہ سرخ سے زرد اور پھر زرد سے دہکتے ہوئے انگارے میں تبدیل ہو جائے گا۔ اس وقت وہ حرارت کے ساتھ ساتھ منور روشنی کے ماخذ کی شکل اختیار کرلے گا۔ حرارت اور روشنی دونوں ہی برقی مقناطیسی شعاعوں (Electromagnetic radiations) پر مشتمل ہوتی ہیں۔ ان میں صرف طول موج (Wave length) اور فریکوینسی کا فرق ہوتا ہے۔ حرارتی اشعاع کا طول موج بہت زیادہ اور فریکوینسی بہت کم ہوتی ہے جب کہ روشنی کا طول موج بہت کم اور فریکوینسی بہت زیادہ ہوتی ہے۔

سوال : دھوپ میں فوٹوسن گلاس کا رنگ کیوں بدلتا ہے؟

جواب : مستقل طور پر عینک استعمال کرنے والے ایسی عینکوں کو ترجیح دیتے ہیں جو چھاؤں میں شفاف رہیں اور دھوپ میں نیم شفاف۔ ان عینکوں میں استعمال ہونے والے عدسے Photo Chromic Glass کہلاتے ہیں۔ انہیں عام طور پر Photo grey glass بھی کہا جاتا ہے۔ فوٹو کرومک گلاس میں بہت قلیل مقدار میں Silver Halides موجود رہتے ہیں۔ یعنی ان میں سلور کلورائڈ یا سلور برومائڈ یا سلور آئیوڈائڈ مرکب شامل رہتا ہے۔ ان میں کا ہر مرکب روشنی کے لئے شفاف ہوتا ہے، اس لئے چھاؤں میں عام شیشہ کی طرح نظر آتا ہے۔ لیکن دھوپ میں بالا بنفشی شعاعیں (UV- radiations) اس مرکب کو تحلیل کر کے چاندی (Silver) اور halogen کو الگ کر دیتی ہیں جس پر عینک کا عدسہ رنگین ہو جاتا ہے۔ دھوپ سے جب چھاؤں میں آجائیں تو چاندی اور hologen مل کر دوبارہ Sliver halide بناتے ہیں۔ اس لئے چھاؤں میں عینک پھر شفاف ہو جاتی ہے۔

سوال : ٹانک اور دواؤں کی بوتلیں اکثر گہرے رنگ کی کیوں ہوتی ہیں؟

جواب : سورج کی روشنی میں موجود بالا بنفشی شعاعیں، ٹانک اور دواؤں سے مل کر یا تو ان کا اثر ختم کر دیتی ہیں یا انہیں زہریلا بنا دیتی ہیں۔ چوں کہ یہ شعاعیں گہرے رنگ کے شیشوں میں سے گزر نہیں سکتیں اس لئے ٹانک اور دواؤں کو گہرے رنگ کی بوتلوں میں رکھا جاتا ہے۔

حساس قسم کی دواؤں کو ٹھنڈے مقام پر یا فریج میں رکھنے کی تاکید بھی انہیں ان شعاعوں سے محفوظ رکھنے کے لئے کی جاتی ہے۔

سوال : گرگٹ کیوں اور کیسے رنگ بدلتا ہے؟

جواب : گرگٹ اپنا رنگ بدلنے کے لئے شہرت رکھتا ہے۔ دوسرے حشرات الارض، آکٹوپس اور کچھ مچھلیاں بھی اپنا رنگ بدلتی ہیں۔ یہ سب اپنے اپنے دشمن سے بچاؤ کی خاطر اپنے رنگ کو بدل کر ماحول کے رنگ میں ڈھال لیتے ہیں۔ جہاں تک گرگٹ کا تعلق ہے اس کی جلد پر سبز رنگ کے خلئے ہوتے ہیں جن کے متوازی لانبے ریشے پائے جاتے ہیں۔ ان ریشوں پر مختلف رنگ بردار خلئے ہوتے ہیں۔ ریشوں کے پھیلنے اور سکڑنے کی وجہ سے ماحول کی مناسبت سے اس کا رنگ بدلتا ہے۔

سوال : کاٹے گئے سیب تھوڑی دیر بعد بھورے رنگ میں کیسے تبدیل ہو جاتے ہیں؟

جواب : سیب میں Tannic acid نامی ایک ترشہ ہوتا ہے۔ سیب کو کاٹنے کے تھوڑی دیر بعد یہ ترشہ ہوا کی آکسیجن سے تعامل کر کے Poly phenol مرکب میں تبدیل ہو جاتا ہے جو بھورے رنگ کا ہوتا ہے۔ اس تعامل کو اگر روکنا ہو تو کٹے ہوئے سیب پر تھوڑا سا لیمو نچوڑ دیں۔ تب وہ اپنے اصلی رنگ میں برقرار رہے گا۔

سوال : دودھیہ راستہ (Milky Way) کسے کہتے ہیں؟

جواب : کائنات میں ستاروں کا جھرمٹ کہکشاں کہلاتا ہے۔ وہ کہکشاں جس میں ہماری زمین اور نظام شمسی شامل ہیں، دودھیہ راستہ (Milky Way) کہلاتا ہے۔ ہندی میں اس کو آکاش گنگا کہتے ہیں۔ دوردرشن کا جو ایمبلم ہے وہ دودھیہ راستہ کی شکل ہی پر مشتمل ہے۔

سوال : Black hole کیا ہے؟

جواب : ستاروں میں نیوکلیر توانائی کی وجہ سے حرارت اور روشنی پیدا ہوتی ہے۔ جب کسی ستارہ کا ایٹمی ایندھن ختم ہو جائے تو وہ ستارہ باقی نہیں رہتا بلکہ بہت زیادہ سکڑ کر Black hole میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ Black hole کی کشش ثقل (Gravitation) اتنی زیادہ ہوتی

ہے کہ ہر شئے بشمول روشنی، کو اپنے اندر جذب کر لیتا ہے۔

سوال : بلومون (Blue moon) کسے کہتے ہیں؟

جواب : کسی واقعہ کے شاذ و نادر وقوع پذیر ہونے کو انگریزی میں (Once in a Blue moon) کہا جاتا ہے۔ حقیقت میں ہوتا یہ ہے کہ عیسوی سال کے کسی مہینہ میں چودھویں کا چاند صرف ایک مرتبہ نظر آتا ہے۔ 20 تا 40 سال میں ایسا امر واقع ہوتا ہے جس میں چودھویں رات کا چاند، ایک مہینہ میں دو مرتبہ نظر آتا ہے۔ چنانچہ کسی مہینہ میں دوسری مرتبہ نظر آنے والے اس چاند کو Blue moon کہتے ہیں۔ اتفاق کی بات ہے کہ حالیہ عرصے میں 31 جنوری اور 31 مارچ 1999ء کی رات یہ چاند دو مرتبہ نظر آیا۔ اس سے قبل بلومون 1961ء میں نظر آیا تھا اور مستقبل میں یہ 2018ء میں نظر آئے گا۔

سوال : Green Rooms کیا ہوتے ہیں؟

جواب : ہر آڈیٹوریم میں اسٹیج سے متصل چند ایسے کمرے بنائے جاتے ہیں جن کی دیواریں سبز رنگ کی ہوتی ہیں۔ یہ کمرے Green Rooms کہلاتے ہیں سبز رنگ چوں کہ آنکھوں کے لئے ٹھنڈک کا باعث ہوتا ہے اس لئے اسٹیج پر چکا چوند روشنی میں شو پیش کرنے کے بعد تھکے ماندے فن کار جب گرین رومس میں اپنا میک آپ اتارتے ہیں اور کاسٹیوم تبدیل کرتے ہیں تو وہ اپنی آنکھوں میں بڑی ٹھنڈک اور راحت محسوس کرتے ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ جب ہم سبزہ زاروں پر چہل قدمی کرتے ہیں تو اپنے آپ میں کافی چستی پھرتی محسوس کرتے ہیں۔

سوال : سبز خانہ (Green house) کسے کہتے ہیں؟

حواب : شیشہ کا بنا ہوا ایسا گھر جس میں مخصوص قسم کے پودے لگائے جاتے ہیں سبز خانہ (Green house) کہلاتا ہے۔ سورج سے آنے والی بالا بنفشئی شعاعیں سبز خانہ کی شیشہ کی چھت سے اندر داخل ہوتی ہیں جو سبز خانہ اثر (Green house effect) کے تحت ماحول میں جذب ہوکر زیر سرخ شعاعوں (IR - radiations) میں تبدیل ہو جاتی ہیں۔ زیر سرخ شعاعیں، حرارتی شعاعیں ہوتی ہیں اور شیشہ میں سے گزر نہیں سکتیں۔ اس لئے یہ شعاعیں

سبز خانے ہی میں رہ کر اندر کے ماحول کو گرم رکھتی ہیں۔

سوال : Black box کسے کہتے ہیں؟ یہ ہمارے کیا کام آتا ہے؟

جواب : Black box نارنجی (Orange) رنگ کا ایک ایسا ڈبہ ہوتا ہے جو ہوائی جہاز میں اڑان کے دوران عملہ کی آپسی بات چیت، پائلٹ کی زمینی کنٹرول روم سے گفتگو اور اڑان سے متعلق تقریباً 200 مختلف ڈاٹا کو ریکارڈ کرتا ہے۔ کسی حادثے میں جہاز کی تباہی کی صورت میں 30 منٹ تک کی گفتگو اور 25 گھنٹوں تک کے اڑان کا ریکارڈ اس میں محفوظ رہتا ہے۔ یہ ڈبہ 30 کلوگرام وزنی 4x6x8 انچ ابعاد (dimensions) رکھنے والا ایک ایسا مضبوط ڈبہ ہوتا ہے جو بم کے پھٹنے، شدید ضرب پہونچنے اور مہیب آتش زنی کی صورتوں میں بھی محفوظ رہتا ہے۔ اس پر کیا گیا نارنجی پینٹ بہت اعلیٰ معیار کا ہوتا ہے جو شدید حرارت کی موجودگی میں بھی تبدیل نہیں ہو پاتا اور کم سے کم روشنی کے مقام پر پائے جانے والے تباہ شدہ جہاز کے ملبے میں اپنی رنگت کی وجہ سے آسانی کے ساتھ دستیاب ہو جاتا ہے۔ جائے حادثہ سے حاصل کئے گئے Black box میں ریکارڈ شدہ مواد سے جہاز کی تباہی کے اسباب کا پتہ لگانے میں مدد ملتی ہے۔

غرض ان رنگوں کے علاوہ کائنات میں اور بھی کئی رنگ ہوں گے جنہیں سوالوں میں بھرا جا سکتا ہے۔ جن کے جواب ہماری تشفی کا باعث ہو سکتے ہیں۔

حیاتی مقناطیس

حیاتی مقناطیس سے ہمارا ہرگز یہ منشا نہیں ہے کہ ہم کسی ایسی شخصیت میں پائی جانے والی مقناطیسی کشش پر روشنی ڈالیں جس کی بدولت ہر کوئی اس کی طرف کھنچا چلا جاتا ہے بلکہ اس سے ہماری مراد وہ مقناطیسیت ہے جو جاندار مادوں میں یا جانداروں میں پائی جاتی ہے۔ سائنسدانوں نے اس بات کا پتہ لگایا ہے کہ بیجوں کے اپجنے میں اور پودوں کی نشوونما میں زمین کے مقناطیسی میدان کی سمت اثر انداز ہوتی ہے۔ علاوہ اس کے بیکٹریا، دیمک، مکھیاں، کبوتر اور ہجرت کرنے والے پرندے، وہیل اور ڈالفن مچھلیاں اور بنی نوع انسان میں مقناطیسی مادے پائے جاتے ہیں۔ یہاں تک کہ زمین پر مقناطیسی طوفان کے وقوع پذیر ہونے پر اعضائے جسمانی کی کارکردگی متاثر ہوتی ہے اور کبھی کبھی تو بیماریوں اور وباؤں کے لاحق ہونے کا خدشہ بھی لگا رہتا ہے۔ اس سے پہلے کہ ہم حیاتی مقناطیسیت کا تفصیلی جائزہ لیں مقناطیس کی بنیادی باتوں کا تذکرہ کرنا ضروری سمجھتے ہیں۔

قدرت میں پایا جانے والا مقناطیس، چمبک پتھر (Load Stone) کہلاتا ہے جو لوہے کی کچدھات (Ore)، میگناٹائٹ (Magnatite) پر مشتمل ہوتا ہے۔ مصنوعی طور پر بھی لوہے یا اسٹیل کو مقناطیس میں تبدیل کیا جا سکتا ہے۔ مقناطیس، مستقل اور غیر مستقل بھی ہوتے ہیں۔ مستقل مقناطیس میں کشش کی صلاحیت ہمیشہ باقی رہتی ہے۔ غیر مستقل مقناطیس، برقی مقناطیس بھی کہلاتے ہیں۔ برقی مقناطیس میں کشش مستقلاً نہیں رہتی۔ جب تک برقی رو دوڑتی ہے، مقناطیسی کشش برقرار رہتی ہے۔ برقی رو کا دوڑنا جوں ہی منقطع ہو جاتا ہے وہ اپنی مقناطیسی کشش کھو دیتے ہیں۔ مقناطیس چاہے قدرتی ہو کہ مصنوعی، مستقل ہو کہ غیر مستقل، وہ لوہا، نکل، کوبالٹ، اسٹیل اور ان کی بھرتوں (Alloys) کو اپنی طرف کشش کرتے ہیں۔ کسی مستقل مقناطیس کی مقناطیسیت اس وقت زائل ہو جاتی ہے جب اس کو بلند

تپش تک گرم کیا جائے یا ہتھوڑے سے بار بار ضرب لگائی جائے یا کسی بلند مقام سے کئی بار گرایا جائے۔ طاقتور مقناطیسی میدان میں ایک عرصے تک رکھے جانے پر بھی اس کی مقناطیسیت ختم ہو جاتی ہے۔ مقناطیس تین شکلوں میں پایا جاتا ہے، جو سلاخی مقناطیس، گھڑ نعلی مقناطیس اور مقناطیسی سوئی پر مشتمل ہوتا ہے۔ جب کسی سلاخی مقناطیس کو درمیان میں دھاگے سے باندھ کر استواری وضع میں لٹکایا جائے یا مقناطیسی سوئی کو کسی پن پر سہارا جائے تو ان کے سرے ہمیشہ زمین کے شمالی اور جنوبی قطبین کی سمت میں ٹھہر جاتے ہیں۔ اسی مناسبت سے یہ سرے شمالی قطب اور جنوبی قطب کہلاتے ہیں۔

کسی مقناطیس کے اطراف کا وہ حصہ جس میں مقناطیس کا اثر پایا جاتا ہے مقناطیسی میدان (Magnetic Field) کہلاتا ہے۔ زمین بھی مقناطیس کی طرح عمل کرتی ہے جس کا پتہ 1600ء میں لگایا گیا تھا۔ اس طرح زمین کا بھی مقناطیسی میدان ہوتا ہے۔ تبھی تو لٹکائی گئی سلاخی مقناطیس یا سہاری گئی مقناطیسی سوئی کے قطب ہمیشہ زمین کے شمال اور جنوب کی سمت اختیار کر لیتے ہیں۔ یہی نہیں بلکہ سطح زمین پر وقوع پذیر ہونے والے ہر عمل پر اس کا مقناطیسی میدان اثر انداز ہوتا ہے۔ وہ مقناطیسی آلہ جو سمتوں کے تعین میں مددگار ثابت ہوتا ہے، قطب نما (Magnetic Compass) کہلاتا ہے۔ قطب نما وہ سب سے پہلا آلہ ہے جس میں مقناطیس کو عملی طور پر بروئے کار لایا گیا تھا۔ 1180ء میں ایجاد کردہ یہ آلہ آج بھی بری، بحری اور فضائی سفر میں، کھوج اور سروے میں، جہاز رانوں اور ہوابازوں کے لیے سمتوں کے تعین میں معاون ثابت ہوتا ہے۔

سائنسداں اس بات میں یقین رکھتے ہیں کہ انسان کے جسم میں کوئی ایسا نظام ہے جو قطب نما کا کام کرتا ہے۔ تجربات سے پتہ چلا ہے کہ اگر کسی شخص کی آنکھوں پر پٹی باندھ کر گھر سے کسی دور مقام تک لے جائیں تو وہ اپنے گھر کی سمت کی نشاندہی کر سکتا ہے۔ اس کے برخلاف آنکھوں پر بندھی پٹی کے ساتھ اس کو ایک ایسی ٹوپی پہنا دی جائے جس میں مقناطیس لگا ہو تو گھر کی سمت کا صحیح طور پر تعین کرنا اس کے لیے دشوار ہو جاتا ہے۔ یہ تجربہ اس بات کا ثبوت ہے کہ ہر شخص کے جسم میں ایک قطب نما پوشیدہ رہتا ہے جس کے اثر کو ٹوپی میں لگا ہوا مقناطیس زائل کر دیتا ہے۔

اس بات کی تحقیق کرنے کے لیے کہ انسان زمین کے مقناطیسی میدان کو کس حد تک محسوس

کر سکتا ہے دنیا بھر میں کئی تجربات کیے گئے۔ایک ایسے ہی تجربہ میں یونیورسٹی کے چند طالب علموں کی آنکھوں پر پٹی باندھی گئی اور انہیں یونیورسٹی سے 5 کلومیٹر تا 50 کلومیٹر کا فاصلہ طے کرتے ہوئے مختلف مقامات تک لے جایا گیا۔مطلوبہ مقامات پہ پہونچنے کے بعد ان سے چند سوالات کیے گئے جیسے شمال کس جانب ہے؟اور یونیورسٹی کس سمت میں واقع ہے؟ وغیرہ وغیرہ۔ان سوالات کے جواب انہیں اس وقت بھی دینا پڑا جب کہ آنکھوں پر سے پٹی نکال دی گئی۔سائنسدانوں کی حیرت کی انتہا نہ رہی جب طالب علموں نے آنکھوں پر پٹی بندھی ہوئی حالت میں صحیح جوابات دیے بہ نسبت کھلی آنکھوں کے۔اس سے یہ نتیجہ اخذ کیا گیا کہ پٹی بندھی ہوئی حالت میں طالب علموں نے غیر ارادی طور پر ان کے جسم میں پوشیدہ قطب نما کا استعمال کیا ہوگا تب ہی تو وہ ایسی صورت میں صحیح جواب دے پائے۔کھلی ہوئی آنکھوں کی صورت میں چوں کہ وہ اپنی بصارت پر تکیہ کیے تھے اس لیے سمتوں کے تعین میں وہ مات کھا گئے۔

دوسرے جاندار جو مقناطیسی صلاحیت کے حامل ہوتے ہیں ان کے جسم میں مقناطیسی مادہ موجود رہتا ہے جو انسانوں کی طرح ان کے لیے بھی ایک قسم کے قطب نما کی حیثیت رکھتا ہے۔یہ قطب نما ان کی نقل وحرکت کے لیے راستوں کے تعین میں معاون ثابت ہوتا ہے۔کبوتر کے سر اور گردن میں مقناطیسیت ہوتی ہے۔بادلوں سے گھرے ہوئے موسم میں جب کہ سورج ان میں چھپا رہتا ہے، یہی قطب نما کبوتروں کو راستہ دکھلانے میں مدد بہم پہونچاتے ہیں۔ایسے موسم میں اگر ایک چھوٹے سے مقناطیس کو کبوتروں کی پیٹھ پر باندھ دیا جائے تو وہ اپنا گھر تلاش کرنے سے قاصر رہتے ہیں۔صاف ظاہر ہے کہ باندھا گیا مقناطیس، کبوتر کے جسم کی قدرتی مقناطیسیت کو زائل کر دیتا ہے۔ماہرین کی رائے میں سر اور گردن میں پوشیدہ مقناطیس ہی کی وجہ سے کبوتر دور دراز مقام سے اپنے ٹھکانوں کا پتہ لگا لیتے ہیں۔

امریکی سائنسدانوں کی ایک ٹیم نے پالتو کبوتروں اور ہجرت کرنے والے پرندے White Crowned Sparrows اور European Robins کی گردن پر مقناطیسی مادوں کے دھبوں کا پتہ لگایا ہے اور ان کے خیال میں یہ مادہ قدرتی مقناطیس، میگنا ٹائٹ پر مشتمل ہے۔ابتداء میں یہ سمجھا جاتا تھا کہ مقناطیسی مادے ان کی کھوپڑی میں پھیلے ہوئے ہوتے ہیں۔اس طرح یہ نتیجہ اخذ کیا جا سکتا ہے کہ ہجرت کرنے والے پرندے ان مقناطیسی مادوں کو قطب نما کے طور پر استعمال کرتے ہوئے اپنے

اصلی ٹھکانوں کا پتہ چلا لیتے ہیں۔ یہ بات بھی ثابت ہو چکی ہے کہ زمین کی مقناطیسیت میں تھوڑا سا بھی فرق ہجرت کرنے والے پرندوں کی اڑان کے راستے میں بہت بڑی تبدیلی کا باعث ہوتا ہے۔ یہ پرندے اس معاملہ میں اتنے حساس ہوتے ہیں کہ زمین کے مقناطیسی میدان کے دس ہزارویں حصے کا فرق بھی ان پر اثر انداز ہوتا ہے۔

وہیل اور ڈالفن مچھلیوں کے متعلق یہ بات یقین سے کہی جاتی ہے کہ ان کے جسم میں بھی ایک قسم کا قطب نما رہتا ہے جو سمندروں میں ہجرت کے دوران انہیں زمین کے مقناطیسی میدان کی سمت کا پتہ لگانے میں مدد دیتا ہے۔ شہد کی مکھیوں اور بیکٹر یا میں مقناطیسی مادے پائے جاتے ہیں جو انہیں زمین کے مقناطیسی قطبوں کی سمتوں کا پتہ دیتے ہیں۔ دیمک، بھونرے، پھلوں پر بیٹھنے والی مکھیاں مقناطیسی میدان سے متاثر ہوتی ہیں۔ اول حیوانئے (Protozoa)، چپٹے دودے (Flat Worms) اور گھونگھے (Snails) بہت ہی کمزور مقناطیسی میدان کو تک محسوس کر سکتے ہیں۔ چند بیکٹر یا اور صدف نما جاندار (Mollusc Chito) کے بارے میں یہ بات یقین کے ساتھ کہی جا سکتی ہے کہ ان میں میکنا ٹائٹ موجود رہتی ہے۔ اس طرح ان میں بھی حیاتی مقناطیس پائی جاتی ہے۔ ایک تحقیق میں سائنسدانوں نے مردہ شہد کی مکھیوں کو دو مہینے تک خشک ہوا میں سکھانے کے بعد جب ان کی جانچ کی تو پتہ چلا کہ ان میں مقناطیسیت باقی نہیں رہی۔ جب کہ ان ہی مکھیوں کو بہت بلند مقناطیسی میدان میں مختصر وقفہ کے لیے رکھا تو ان میں قابل لحاظ مقناطیسیت پائی گئی۔ مردہ مکھیوں کا جب Dissection کیا گیا تو پتہ چلا کہ ان کے پیٹ کے اگلے حصے میں مقناطیسی مادہ پایا جاتا ہے۔

تحقیق سے پتہ چلا ہے کہ ارضی مقناطیسی میدان کے اثرات کئی ایک حیاتیاتی عوامل پر رونما ہوتے ہیں۔ ان میں بیجوں کا اپجنا، پودوں کا اگنا، خامروں (Enzymes) کا عمل اور رسولیوں کا بڑھنا قابل ذکر ہیں۔ اگر بیجوں کو اس طرح بویا جائے کہ ان کے Germ Root زمین کے جنوبی مقناطیسی قطب کی جانب ہوں تو پودوں کا اگنا تیزی سے واقع ہوتا ہے بہ نسبت اس کے کہ وہ شمالی مقناطیسی قطب کی طرف رہیں۔ اسی طرح ارضی مقناطیسی میدان کی سمت میں بوئے گئے بیجوں کی صورت میں پودے سب سے زیادہ اگتے ہیں۔ اور اگر بیجوں کو ارضی مقناطیسی میدان کے عمودوار بویا جائے تو پودوں کا اگنا سب سے

کم ہوتا ہے۔اس طرح بیجوں کے بوئے جانے کی سمت، بیجوں کا اُگنا پودوں کی نشوونما میں اور زمین کے مقناطیسی میدان میں بڑا گہرا تعلق پایا جاتا ہے۔دیکھا گیا ہے کہ دھان، نئے شکر، مونگ پھلی ترکاریوں اور کپاس کی کاشت کے دوران مقناطیسی میدان کی مسلسل تبدیلی فصل کے معیار اور مقدار دونوں ہی کے لیے اچھے نتائج مرتب کرتی ہے۔

ہندوستانی سائنسدانوں نے اس بات کا پتہ لگایا ہے کہ ارضی مقناطیسیت اور قلب کے حملوں میں ایک گہرا تعلق پایا جاتا ہے۔برطانوی سائنسدانوں نے اس امر کی تصدیق کی ہے کہ زمین کے مقناطیسی میدان میں تیزی کے ساتھ تبدیلی قلب اور دماغ کے برقی عوامل پر برے اثرات مرتب کرتی ہے جس کے نتیجہ میں صحت مند لوگ بھی قلب پر حملہ کا شکار ہوتے ہیں۔1930ء میں روسی سائنسدانوں نے اس بات کا پتہ لگایا ہے کہ شمسی عوامل سے ہونے والے مقناطیسی طوفان کی بدولت زمین پر کی مخلوق کئی ایک بیماریوں کا شکار ہوگئی۔اس کی وجہ سے لوگ پلیگ، ہیضہ، ڈیفتھیریا، انفلوئنزا اور گردن توڑ بخار میں مبتلا ہو گئے تھے۔ 1950 اور 1970 کے دوران مختلف ممالک میں اور مختلف اوقات میں مختلف محققین نے یہ مشاہدہ کیا ہے کہ زمین کے مقناطیسی میدان اور خاص کر مقناطیسی طوفان بنی نوع انسان پر اپنے اثرات مرتب کیے ہیں۔ یہاں یہ بات قابل ذکر ہے کہ شمسی عوامل کی وجہ سے زمین کے مقناطیسی میدان میں یکا یک ہونے والی تبدیلی، مقناطیسی طوفان (Magnetic Storm) کہلاتی ہے۔مقناطیسی طوفان چند منٹ سے چند دنوں تک برقرار رہ سکتا ہے جس پر زمین کے مقناطیسی میدان کی طاقت ہزار تا دس ہزار گنا تک بڑھ سکتی ہے۔ 1957 سے 1961 کے دوران 7، 14، 21، اور 35 دن تک شدید مقناطیسی طوفان کی وجہ سے ہونے والے قلب پر حملوں کے تیس ہزار واقعات ریکارڈ کئے گئے۔برطانوی محققین نے 1967 میں مقناطیسی طوفان کی وجہ سے چالیس ہزار لوگوں کے اعصابی نفسیاتی بیماریوں سے متاثر ہونے کا پتہ لگایا۔اس بات کا پتہ بھی چلا ہے کہ بلند شمسی عمل کے دوران مقناطیسی طوفان کی وجہ سے امراض پیدا کرنے کے بیکٹریا کے زہریلے اثرات میں، خون کے انجماد میں اور خون کے Lymphocyte میں اضافہ ہوتا ہے جو کئی ایک امراض میں مبتلا کرنے کا باعث ہوتے ہیں۔

ہندوستانی سائنسداں سلسلہ وار تجربات کے بعد اس نتیجہ پر پہنچے ہیں کہ بہت ہی کم فریکوئنسی پر

بدلتے ہوئے مقناطیسی میدان حیاتیاتی مادوں پر بہت زیادہ اثرات مرتب کرتے ہیں۔ یہاں تک کہ وہ مقناطیسی میدان بھی جس کی طاقت زمین کے مقناطیسی میدان سے 100 تا 1000 گنا تک کم کیوں نہ ہو۔طبی سائنس کے ماہرین اس نتیجہ کو بروئے کارلاتے ہوئے انسانی جسم کے لیے درکار کئی ایک سہولتوں کو حاصل کیا ہے۔اس کے ذریعہ جسم میں خون کی رفتار بڑھاتے ہوئے آکسیجن کی تیز تر فراہمی کو ایسے حصوں تک بہم پہنچائی جاسکتی ہے جہاں ہڈی اور دوسرے جسمانی ریشوں کے تیزی سے بڑھنے کے لیے وہ درکار ہوتی ہے۔اس کے علاوہ گٹھیا،Spondylosis،ذیابطیس ،السر ،سرجری کے بعد پیدا ہونے والے زخم اور جلن ،مرکزی اعصابی نظام کی چند خرابیوں اور تنفسی بے ضابطگی کے ازالہ میں استعمال کیا جاتا ہے۔

قدرتی بیٹریاں

1960ء کی بات ہے۔ رائل سوسائٹی لندن کے قیام کا تین سو سالہ جشن منایا جارہا تھا۔ اس موقع پر ایک سائنسی نمائش کا اہتمام کیا گیا تھا۔ اس نمائش میں سائنس کے ایسے مظاہرے بھی پیش کئے گئے تھے جن کی حقیقت سائنسدانوں کے لیے چیلنج بنی ہوئی تھی۔ خاص کر نمائش میں رکھا گیا ایک بڑا Aquarium ہر ایک کی توجہ کا مرکز بنا ہوا تھا۔ جس میں Electric Ray نامی مچھلی تیر رہی تھی۔ Aquarium کی مخالف دیواروں پر دو برقیرے (Electodes) لگے ہوئے تھے جنہیں برقی تاروں کی مدد سے ایک وولٹ پیا (Voltmeter) سے جوڑ دیا گیا تھا۔ وولٹ پیا وہ آلہ ہوتا ہے جو کسی دو برقی سروں کے درمیان واقع ہونے والے وولٹیج کی پیائش کرتا ہے۔ نمائش دیکھنے والوں کو اس Aquarium میں خاص بات یہ نظر آئی کہ جب مچھلی حالت سکون میں رہتی تو وولٹ پیا کی سوئی صفر وولٹیج بتلاتی اور جب وہ حالت حرکت میں رہتی تو وولٹ پیا کی سوئی 400 وولٹ دکھلاتی۔ اس سے صاف ظاہر ہے کہ مچھلی کی حرکت کی بدولت Aquarium میں 400 وولٹ کی برقی طاقت پیدا ہورہی تھی۔ اس واقعہ سے اس بات کا پتہ چلتا ہے کہ Electric Ray ایسی مچھلی ہوتی ہے جو تیرنے کے دوران بہت ہی بلند وولٹیج کی برق (Electricity) پیدا کرتی ہے۔

زمانہ قدیم کے واقعات کے مطالعہ سے اس بات کا پتہ چلتا ہے کہ 2600 سال قبل مسیح میں مصری لوگ مچھلیوں میں برق اور اس کے اثرات سے بخوبی واقف تھے۔ انہوں نے Catfish اور Malapterurus مچھلیوں میں سب سے پہلے برق کے پیدا ہونے کا مشاہدہ کیا تھا۔ انہیں یہ بھی معلوم تھا کہ ان مچھلیوں کو چھونے سے الکٹرک شاک لگتا ہے۔ قدیم مصری، یونانی اور رومی لوگ مچھلیوں سے الکٹرک شاک کھا کر مسرور ہوتے تھے۔ وہ مرگی اور گٹھیا کے مریضوں کے علاج کے لیے ان مچھلیوں سے

الکٹرک شاک دلواتے تھے۔کہنہ سر درد اور دوسرے نا قابل برداشت دردوں سے چھٹکارہ پانے کے لیے eel نامی برقی مچھلیوں کو چھو کر الکٹرک شاک بھی لیتے تھے۔یہاں تک کہ قدیم چینی باشندے لقوی اور ایک ایسا مرض جس میں آنکھوں کے پپوٹے نیچے آ کر آنکھیں بند ہو جاتی ہیں، کے علاج میں مچھلیوں کے برقی شاک کو استعمال کیا کرتے تھے۔

برق پیدا کرنے میں صرف مچھلیاں ہی اس خصوصیت کی حامل نہیں ہوتیں۔بلکہ جاندار خلیے (Cells) بھی برق پیدا کرتے ہیں۔چنانچہ جاندار خلئے کے مایہ حیات (Cytoplasm) اور خلیے کے بیرونی حصے میں پائے جانے والے سیال مادہ کے درمیان 20، 25 ملی وولٹ کی برقی طاقت پائی جاتی ہے جس کو عام طور پر Membrane Potential یا Resting Potential کہا جاتا ہے۔کیڑوں، جل تھلیوں (Amphebians) اور دودھ پلانے والے جانوروں (Mammals) کے عضلاتی خلیوں (Muscle Cells) میں (-50) تا (-100) ملی وولٹ کی برق موجود رہتی ہے۔خلیوں کے بیرونی حصوں کے مقابلے میں اندرونی حصوں کا وولٹیج منفی ہوتا ہے۔اس لیے اوپر دی گئی قیمتیں منفی اعداد میں ظاہر کی گئی ہیں۔Squid اور Cuttlefish مچھلیوں، جھینگے، کیکڑے، مینڈک اور بلیوں کی رگوں اور نسوں کے خلیوں میں بھی (-50) تا (-100) ملی وولٹ کی برق پائی جاتی ہے۔مینڈک کی جلد کے خلیوں میں اور اس کے معدہ کے لعاب (Gastric Mucosa) کے خلیوں میں بھی برق کے وجود کا پتہ لگایا گیا ہے۔یہاں تک کہ سمندر کی تہہ میں پائے جانے والے نباتات کے خلیوں میں بھی برق موجود رہتی ہے۔چنانچہ مشترک قلوی (Coenocytic) سمندری کائی، کاس بلوط (Valonia)، Halicystis اور Nitella نامی سمندری پودوں کے خلیوں میں سیال مادوں اور بیرونی واسطے کے درمیان (-140) ملی وولٹ کا برقی وولٹیج پایا جاتا ہے۔حالیہ عرصہ میں ٹشو کلچر کردہ واحد خلیوں میں بھی اتنا ہی وولٹیج رکھنے والی برق کے وجود کا پتہ لگایا گیا ہے۔

جانداروں میں برق کو دریافت کرنے کا سہرا اطالوی سائنسداں Galvani کے سر جاتا ہے۔روپیا اور وولٹ پیا کی ایجاد نے Metteucci نامی ماہر حیوانات کے لیے عضلات (Muscles) میں برقی وولٹیج کے پیدا ہونے کی تصدیق کرنے میں مدد دی۔Matteucci نے

عضلات کی دو ڈوریوں کو وولٹ پیما کے دونوں سروں پر باندھ کر یہ مشاہدہ کیا کہ ان عضلاتی ڈوریوں میں 10 تا 80 ملی وولٹ کا وولٹیج پیدا ہو رہا ہے۔ اس عجیب و غریب واقعہ کی جرمن محقق Du Bois Reymond اور Hermann نے اور روسی محقق V.Y.Chagovets نے کچھوا، خرگوش، چوہا اور پرندوں کے عضلات پر تجربات کے ذریعہ تصدیق کی۔ 1939ء میں امریکی سائنسدانوں نے بنیادی رگوں اور ریشوں کے بیرونی membrane اور اندرونی حصوں کے درمیان وولٹیج کے واقع ہونے کی اطلاع دی۔ ان کے مشاہدہ کے لحاظ سے یہ وولٹیج 40 تا 50 ملی وولٹ تھا۔ دوسرے محققوں نے 70 تا 80 ملی وولٹ تک کا مشاہدہ کیا۔

ہمارے دل، دماغ، جسمانی رگوں اور ریشوں سے مسلسل برقی اشارے نکلتے رہتے ہیں۔ زندہ ریشوں کے برقی عمل کا یہ مطالعہ Electrography کہلاتا ہے۔ ہمارا قلب جن برقی اشاروں کو خارج کرتا رہتا ہے اس کا وولٹیج ایک ملی وولٹ (وولٹ کا ہزارواں حصہ) پر مشتمل ہوتا ہے۔ ڈاکٹر ان ہی برقی اشاروں کو ECG کی مدد سے ریکارڈ کر کے مریض کی قلبی کیفیت کا پتہ لگاتے ہیں۔ اگر مریض کی حرکت قلب ڈوب رہی ہو تو برقی اشاروں کا نکلنا بند ہو جاتا ہے اور ECG پر موجی شکل کی بجائے ایک لکیر ظاہر ہوتی ہے۔ دماغ سے نکلنے والے برقی اشاروں کی طاقت ایک وولٹ کے دس ہزارواں حصہ ہوتی ہے۔ یعنی قلب سے نکلنے والے برقی اشاروں کے مقابلے میں ان اشاروں کا وولٹیج دس گنا کم ہوتا ہے۔ دماغ کے ڈاکٹر مریض کی ذہنی کیفیت کا مطالعہ کرنے کے لیے EEG کے ذریعہ دماغی اشاروں کو حاصل کرتے ہیں۔ اسی طرح جسمانی رگوں اور ریشوں سے نکلنے والے برقی اشاروں کو ریکارڈ کرنے کے لیے EMG آلے کو استعمال کیا جاتا ہے۔

بہت کم طاقت کی برق پیدا کرنے والی مچھلیوں میں Ordinary Ray، Skates، Mormyrids اور Elephant Nosed fish مچھلیاں شامل ہیں۔ جب کہ Stargrazer مچھلیوں میں 6 وولٹ، چند Torpedos میں 60 وولٹ اور چند میں ہزار وولٹ، Electric Catfish میں 300 وولٹ اور Kinfe fish میں 600 وولٹ کی برق پیدا ہوتی ہے۔ یہاں یہ بات قابل ذکر ہے کہ گھروں میں استعمال ہونے والی معمول کی برق کا وولٹیج صرف 220 وولٹ ہوتا ہے۔

برق پیدا کرنے والی Electric eel مچھلی تقریباً 9 فٹ لانبی ہوتی ہے۔ اس کو چھونے پر 600 وولٹ کا برقی شاک لگتا ہے۔ یہ مچھلی نہ صرف اپنے شکار کو الکٹرک شاک کے ذریعے بے ہوش کر دیتی ہے بلکہ دشمن پر اس کے ذریعہ حملہ آور بھی ہوتی ہے۔ جہاں تک Gymnarchus مچھلی کا تعلق ہے وہ عام طور پر 2 فٹ لانبی ہوتی ہے۔ یہ مچھلی دیکھنے میں بڑی نفیس دکھائی دیتی ہے۔ گدلے پانی میں رہنے والی اس مچھلی میں بہت ہی کم وولٹیج کی برق پیدا ہوتی ہے۔ جس کی وجہ سے اس کے اطراف ہمیشہ برقی میدان (Electric Field) پیدا ہوتا ہے۔ اس برقی میدان کی مدد سے یہ مچھلی اپنے قریب واقع کسی جاندار یا بے جان شئے کے وجود کا پتہ لگالیتی ہے۔ کیوں کہ کسی شئے کے موجود رہنے کی وجہ سے اس کے برقی میدان کی حدت میں تبدیلی واقع ہوتی ہے۔ اس معاملہ میں یہ مچھلی اس قدر حساس ہوتی ہے کہ برقی میدان میں 0.03 ملی وولٹ کے فرق تک کا پتہ لگالیتی ہے۔ Electric Ray قبیل سے تعلق رکھنے والی تمام مچھلیاں برق پیدا کرتی ہیں جن میں زیادہ سے زیادہ 600 وولٹ تک کی برق پیدا ہوتی ہے، اکثر سمندر کی تہہ میں ہی رہتی ہیں اور بہت کم رفتار سے تیرتی ہیں ان کا گزارا صرف مچھلیوں پر ہوتا ہے جنہیں یہ سب سے پہلے اپنے الکٹرک شاک کے ذریعہ بے ہوش کر دیتی ہیں۔ اس کے بعد انہیں چٹ کر جاتی ہیں۔

قدرت میں برقی و غیر برقی ایسی مچھلیاں بھی پائی جاتی ہیں جو برق کا پتہ لگانے کے معاملہ میں بہت حساس ہوتی ہیں۔ ان کے جسم کے مختلف حصوں میں ایسے خلئے ہوتے ہیں جو کمزور طاقت کی برق تک کو محسوس کر لیتے ہیں۔ ان میں شارک، Lung fishes، Bichirs، Sturgeons، Peddle fishes اور Cat fishes شامل ہیں ۔ جہاں تک شارک کا تعلق ہے وہ غیر برقی مچھلیاں ہوتی ہیں۔ ان کے دہانے کے نیچے سوراخ ہوتے ہیں۔ جن میں پائے جانے والے خلئے کمزور سے کمزور برق تک کے لیے حساس ہوتے ہیں۔ شارک مچھلیاں غذا کے طور پر Flat fish مچھلیوں کو استعمال کرتی ہیں۔ جن کے جسم سے بہت ہی کم وولٹیج کے برقی اشارے نکلتے رہتے ہیں۔ Flat fish مچھلیاں اپنی جان بچانے کے لیے اپنے آپ کو سمندر کی تہہ میں ریت کے اندر دفن کر لیتی ہیں۔ اس کے باوجود شارک مچھلیاں اپنے حساس خلیوں کے ذریعہ پتہ لگالیتی ہیں کہ یہ مچھلیاں کس مقام پر دفن ہیں۔ اس طرح شارک مچھلیاں ریت ہٹا کر اپنا شکار حاصل کر لیتی ہیں۔

برقی حس رکھنے والی مچھلیوں میں آفریقہ کی Mormyrids اور جنوبی امریکہ کی Knife fish سب سے آخر میں دریافت ہونے والی مچھلیاں ہیں۔ 1951 میں برطانیہ کے ماہر حیوانات Hans Lissmann نے اس بات کا پتہ لگایا کہ Mormyrids اور Gymnarchus مچھلیاں اپنی دم سے مسلسل برقی اشارے آزاد کرتی رہتی ہیں۔ یہ مچھلیاں چونکہ گدلے پانی میں رہتی ہیں۔ اس لیے برقی اشارے پانی میں راستہ تعین کرنے میں اور دوسری مچھلیوں سے مواصلات میں مدد دیتے ہیں۔

حالیہ عرصہ میں علم طب اور حیاتیات میں مچھلیوں کی برق کے استعمال کو تسلیم کرلیا گیا ہے۔ الکٹرک Rays، eels اور Catfish مچھلیوں کے حالت تماس میں آنے سے ہونے والے عضلاتی سکڑاؤ Muscular Contration الکٹرک شاک کا بعین ثبوت ہے۔ انگریز ماہر حیاتیات John Warlish نے تجربات کی روشنی میں Ray مچھلی کے شاک کی برقی نوعیت کو ثابت کیا جب کہ Hunter نامی Anatomist نے اس میں برق پیدا کرنے والے حقیقی حصوں کی تفصیلات بیان کی۔

ڈی این اے

کائنات کے ذرے ذرے میں خالق کائنات کی نشانیاں پوشیدہ ہیں۔ وہ صرف ان پر عیاں ہوتی ہیں جو چشم بینا رکھتے ہیں۔ اشرف المخلوقات کی شناخت ان کے اپنے وجود میں رہتی ہے۔ شناساؤں کے لئے کسی فرد کی آواز ہی اس کی پہچان ہوتی ہے۔ اس لیے شاعر نے کہا ہے ۔

میری آواز ہی پہچان ہے گر یاد رہے

اجنبیوں کے لئے کسی شخص کی مصدقہ تصویر اس کی شناخت کا باعث بنتی ہے۔ شاذ و نادر ہی کسی کی صورت دوسرے شخص کی صورت سے ملتی ہے۔ فنگر پرنٹس یعنی ہماری انگلیوں کے نشان جداگانہ نوعیت کے حامل ہوتے ہیں۔ ایک کے فنگر پرنٹس دوسرے کے فنگر پرنٹس سے بالکل نہیں ملتے۔ ہماری آنکھ میں عدسہ کو تھامنے والا پردۂ قزحیہ (IRIS) کی ساخت بھی ہماری شناخت کا درجہ رکھتی ہے۔ اس طرح آنکھ کی پتلی تک ہماری پہچان کا باعث بن گئی ہے۔ بیسویں صدی کی ایک اہم دریافت ڈی این اے (Dexoyribo Nucliec Acid) جاندار خلیوں کا وہ مادہ ہے جس میں شخصی اور وراثتی پہچان کی اطلاعات پوشیدہ رہتی ہیں۔ اس کی ساخت کا تجزیہ کسی فرد کی شخصی شناخت اور اس کے والدین کی شناخت کا موجب بنتا ہے۔ تکنیکی زبان میں شناخت کی یہ جانچ ڈی این اے فنگر پرنٹنگ کہلاتی ہے۔ شناخت کی ان نشانیوں کی روشنی میں یہ یقین سے کہا جا سکتا ہے کہ وہ دن دور نہیں جب سائنسی تحقیقات سے ثابت ہو جائے گا کہ بنی نوع انسان کے بیشتر جسمانی نظام ان کی شناخت کا درجہ رکھتے ہیں۔

انیسویں صدی میں Mendel نے موروثی صفت (Inheritance of Behaviour) کے کلیات پیش کیے تھے اور بیسویں صدی کی ابتداء میں Thomas Morgan نے نہ صرف ان کلیات کی تصدیق کی بلکہ جین (Gene) کا تصور بھی پیش کیا۔ دوسری جنگ عظیم کے چھڑنے تک جین کی حقیقت

دنیا کے سامنے آ چکی تھی ۔ جین ، سالمہ یا سالمات کا ایک حصہ ہوتے ہیں جو زیادہ تر کئی اجسام (Organisms) کے مرکزے میں رہتے ہیں۔ یہ ایک لانبی چین کی شکل میں جڑے رہتے ہیں جنہیں کروموزوم (Chromosome) کہتے ہیں ۔ کسی بھی جاندار جسم میں کئی کروموزوم رہتے ہیں ۔ تمام جینیاتی عناصر کا مجموعہ جینوم (Genome) کہلاتا ہے۔

1944ء میں امریکی مائیکرو بیالوجسٹ کی ایک ٹیم Oswalt Avery، Colin Mecleod اور Maclyn Mecarty نے سب سے پہلے اس بات کا انکشاف کیا کہ DNA، جاندار اجسام میں توارثی خصوصیات کے لیے ذمہ دار ہوتے ہیں ۔ 1953ء میں James Watson، Francis Crick، Rosalin Franklin اور Maurice Wilkins نے اس کی ساخت کو جاننے کے ساتھ ساتھ جاندار خلیے میں اس کے عمل دخل اور اثر انداز ہونے کو سمجھنے میں کامیابی حاصل کی۔ ماہرین کے خیال میں DNA کے ایک سالمے میں وراثت کی اتنی زیادہ اطلاعات محفوظ رہتی ہیں جیسے کہ وہ سالمہ نہ ہو بلکہ اپنی ذات میں ایک لائبریری ہو۔

یہ تو ہم جانتے ہی ہیں کہ تمام جاندار اجسام خلیوں سے مل کر بنے ہیں۔ ہر جسم میں خلیوں کی تعداد مختلف ہوتی ہے۔ انسانی جسم میں تقریباً ایک ہزار بلین خلیے پائے جاتے ہیں۔ جاندار خلیوں کا مرکزہ بہت اہمیت کا حامل ہوتا ہے جس میں DNA پایا جاتا ہے۔ یہ تمام جسموں کا جینیاتی (Genetic) مادہ ہوتا ہے۔ ان کی تعداد مختلف جسموں کے جاندار خلیوں میں مختلف ہوتی ہے۔ کسی ایک جسم کے خلیے میں صرف چند ہی ڈی این اے پائے جاتے ہیں تو کسی دوسرے جسم کے خلیے میں چند ہزار کی تعداد میں موجود رہتے ہیں۔ ڈی این اے کے سالمات جسامت میں کافی طویل ہوتے ہیں۔ اس کے باوجود ننھے سے خلیے میں اس لئے رہ پاتے ہیں کیوں کہ ان کی شکل پیچدار ہوتی ہے جو لہر دار سیڑھی کی مانند نظر آتی ہے۔ تکنیکی زبان میں اس کی شکل کو Double Helix کہا جاتا ہے۔ DNA کے ایک سالمے کو کھینچ کر سیدھا کر دیا جائے تو وہ خلیے کے طول سے تقریباً ہزار گنا طویل ہو جاتے ہیں۔

ڈی این اے کا کیمیائی تناظر یہ ظاہر کرتا ہے کہ وہ نیوکلیوٹائیڈس (Nucleotides) سالمات پر مشتمل ہوتا ہے اور اس کے ایک سالمے میں نیوکلیوٹائیڈ کے لاکھوں سالمے ہو سکتے ہیں۔ ایک نیوکلیوٹائیڈ

سالمہ مزید تین سالمات سے مل کر بنتا ہے جن میں نائٹروجنس (Nitrogenous) اساس، Pentose Sugar اور فاسفیٹ شامل ہیں۔ پینٹوز شوگر کو Deoxiribose بھی کہا جاتا ہے۔ نائٹروجنس اساس چار قسم کے ہوتے ہیں جنہیں A، C، G اور T سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ DNA کے ایک سالمے میں اساسی سلسلے تواتر میں جڑے ہوئے ہوتے ہیں جو زندگی کے تمام عوامل اور موروثی اطلاعات سے مزین ہوتے ہیں۔ البتہ جڑواں بچوں کے لئے ان میں یکسانیت پائی جاتی ہے۔ ڈی این اے کے سالمے میں اساسوں سے جڑی ہوئی دوڈوریاں (Strands) ہوتی ہیں جس کی ایک ڈوری کے بننے میں ہزاروں نیوکلیوٹائیڈس درکار ہوتے ہیں۔

جاندار اجسام میں ڈی این اے جینیاتی اطلاعات رکھنے والا ایک اہم جز ہوتا ہے۔ ماسوا پودوں اور ایڈس کے وائرس کے جس میں DNA نہیں رہتا بلکہ ثانوی توارثی مادہ RNA رہتا ہے۔ RNA بھی ایک نیوکلئیک ایسڈ ہے۔ جانوروں، پودوں، پھپھوند اور ایک خلوی چند جاندار اجسام کے خلیوں کا مرکزہ صرف DNA پر مشتمل ہوتا ہے۔ ڈی این اے دراصل جسم کا بلو پرنٹ ہوتا ہے۔ یہ کسی شخص کی طبعی عمر، اس کے قد، ہڈیوں کی ساخت ، انگلیوں کی شکل، آنکھوں کا رنگ، بالوں کی ساخت اور ان کا رنگ، جسم کی کیمیاء اور تمام توارثی خصوصیات کی اطلاعات پر مشتمل ہوتا ہے۔ اس کا ہر سالمہ دو اہم خصوصیات کا حامل ہوتا ہے۔ اول طول کے ساتھ اس کی تقسیم عمل میں آتی رہتی ہے اور اس کا ہو بہو ثنیٰ تشکیل پاتا ہے۔ دوم وہ RNA کے ایک سالمے کو تیار کرتا ہے جو پروٹین بنانے میں اہم رول انجام دیتا ہے۔

جب کسی جاندار خلیے کی تقسیم عمل میں آ کر اس کی تعداد میں اضافہ ہوتا ہے تو DNA نئے خلیوں میں تمام توارثی خصوصیات کے پائے جانے اور اصلی خلیوں کے ثنیٰ تیار کرنے کا ذمہ دار ہوتا ہے۔ یوں تو ڈی این اے ہر زندہ خلیے میں رہتا ہے۔ وہ پودے کے ایک حقیر سے پتے سے لے کر حساس انسانی دماغ تک میں پایا جاتا ہے۔ لیکن ہر جاندار خلیے میں ان کے سالمات کی ترتیب اور تواتر جداگانہ نوعیت کی ہوتی ہے جس کے نتیجہ میں جاندار کے دکھائی دینے اور ان کے عوامل کا پتہ چلتا ہے۔ یہ دونوں ہی خصوصیات موروثی ہوتی ہیں اور ان کی منتقلی نسل در نسل ہوتی رہتی ہے۔ جیسے گھوڑے کا دوڑنا، مچھلیوں کا تیرنا ، پرندوں کا اڑنا وغیرہ۔

ڈی این اے میں پائی جانے والی اطلاعات کیمیائی کوڈ میں رہتی ہیں جو جنیٹک کوڈ یاCodons کہلاتی ہیں۔ ہندوستانی نژاد امریکی ماہر بائیوکیمسٹری ہرگوبند کھرانا نے 1960ء کے دہے میں ان codons کو وضع کرکے ان کی درجہ بندی کی اور اس بات کا پتہ لگایا کہ کون سے codons کن amino acids کو ظاہر کرتے ہیں۔ اس طرح کھرانا نے بائیوکیمسٹری کے ماہرین کے لئے نیوکلئیک ایسڈ کے کسی بھی حصے کو سمجھنے کے لئے راستہ ہموار کیا۔ اس بات کی قوی امید کی جارہی ہے کہ مستقبل میں جب ماہرین پرDNA اور RNA سالمات کے پوشیدہ راز افشا ہوجائیں گے تو وہ ہماری جسامت، رنگ، ذہانت اور ذہنی صحت پر کنٹرول کر پائیں گے۔ چنانچہ بائیوٹکنالوجی کے ماہرین آج جس مہم پر کاربند ہیں اس میں انسانی خلیوں اور جینوم کے تمام DNA کی تواتر میں ترتیب اور ان کی شناخت سے متعلق علم حاصل کرنا ہے۔

کسی شخص کے DNA میں پائے جانے والے عمر کے لئے ذمہ دار جین کو ترقی دیں تو اس کی طبعی عمر میں اضافے کا باعث بنتے ہیں۔ پودوں کے جین کو ترقی دے کر زرعی پیداوار بڑھائی جاسکتی ہے۔ پودوں، پھل اور پھول کی جسامت میں اضافہ کیا جاسکتا ہے۔ پھولوں کے رنگوں میں تبدیلی لائی جاسکتی ہے۔ پودوں پر کئی رنگوں کے پھول کھلائے جاسکتے ہیں۔ زائد مقدار میں وٹامن، شوگر اورenzyme رکھنے والے پھل اور سبزیوں کی کاشت کی جاسکتی ہے۔ بہت ممکن ہے کہ ان پھلوں اور سبزیوں کو ریفریجریٹر کے بغیر ایک طویل عرصے تک رکھا جاسکے گا۔ مزید یہ کہ حشرات اور امراض کے لئے ذمہ دار وائرس ، بیکٹیریا اور فنجی ان پودوں پر اثر انداز نہ ہوسکیں گے۔ اس طرح زرعی پیداوار میں ایک نیا انقلاب لایا جاسکے گا۔

جب جسم میں تمباکو، Asbestos، چند مخصوص کیمیائی مرکبات اور خطرناک شعاعیں داخل ہوتی ہیں تو DNA ٹوٹ کر خلیے تباہ ہونے لگتے ہیں اور اس کے ساتھ ہی جسم میں ٹیومر بننا شروع ہوجاتا ہے۔ ابتدا میں اس کو کنٹرول نہ کیا جائے تو وہ مرض کینسر میں تبدیل ہوجاتا ہے۔ 1970ء کے دہے سے ہی ڈی این اے کو وبائی امراض کی تشخیص میں استعمال میں لایا جارہا ہے جس کے لئے ڈی این اے probes بنائے گئے ہیں۔ ان امراض میں Glandular fever، Hepatitis B، Legion - Nairs disease، Bubonic plague، ملیریا اور مختلف جنسی امراض جیسے ایڈس، Herpes،

Gonorrhea اور Chlamydra infections قابل ذکر ہیں۔

انسانی جسم میں انسولین ہارمون DNA میں پائے جانے والے جین کے زیر اثر تیار ہوتا ہے۔ اس جین کو آج کل بیکٹیریا میں منتقل کر کے انسولین حاصل کی جا رہی ہے جو ذیابطیس کے مریضوں کے لئے کارآمد ہوتی ہے۔ Interferon ایک ایسا پروٹین ہے جس کے ذریعہ کینسر کے لاحق ہونے سے بچا جا سکتا ہے۔ یہ پروٹین DNA میں پائے جانے والے ایک مخصوص جین کے ذریعہ تیار ہوتا ہے جس کی شناخت عمل میں آ چکی ہے۔ اس کو دوسرے خورد بینی اجسام میں منتقل کر کے Interferon حاصل کیا جا رہا ہے تا کہ مرض کینسر کی روک تھام کی جا سکے۔ علاوہ اس کے ہارمون انسولین، anti tumour اور anti viral ایجنٹ کی بڑے پیمانے پر تیاری میں ڈی این اے اہم رول انجام دیتے ہیں۔

ڈی این اے فنگر پرنٹنگ کو فارنسک سائنس میں جرائم کی تفتیش میں بہ کثرت استعمال میں لایا جاتا ہے۔ جائے واردات پر پائے جانے والے خون کے دھبے، ناخن، بال وغیرہ کا تجزیہ محکمہ پولیس کے عہدیداروں کے لئے مجرموں تک پہنچنے میں مددگار ثابت ہوتا ہے۔ ڈی این اے کا تحقیقی مطالعہ سائنس کے کئی ایک میدانوں میں بڑی اہمیت رکھتا ہے جن میں بائیو کیمسٹری، Cyto chemistry، Virology، جینیٹکس، Electron Microscopy اور Macro molecular Physics قابل ذکر ہیں۔

مائیکروویوز

ہماری زندگی کا معیار کچھ اس تیزی کے ساتھ بڑھ رہا ہے کہ ضروریات زندگی کی اشیاء کی فہرست میں آئے دن اضافہ ہی ہوتا جارہا ہے۔ چنانچہ ٹی وی، فریج کے بعد اب مائیکرو ویوتور (Microwave Oven) بھی اس فہرست میں شامل ہونے لگے ہیں۔ ٹھنڈی غذائی اشیاء کو ان Ovens کے ذریعہ آن واحد میں نہ صرف گرم کیا جاسکتا ہے بلکہ مختلف پکوان بھی کئے جاسکتے ہیں۔ عام طور پر ان Ovens میں 3GHz یعنی $3x10^9$ ہرٹز فریکوئنسی کی خورد موجیں (Micro Waves) استعمال ہوتی ہیں۔ جو اشیاء میں جذب ہوکر ان میں گرمی پہنچاتی ہیں۔

مائیکروویوز روشنی کی طرح برقی مقناطیسی شعاعیں ہوتی ہیں۔ برقی مقناطیسی شعاعوں کے طیف (Spectrum) میں ان کا مقام ریڈیائی لہروں اور زیر سرخ شعاعوں کے درمیان واقع ہوتا ہے۔ ان کی فریکوئنسی 300 میگا ہرٹز سے 30 گیگا ہرٹز تک ہوتی ہے۔ اس طرح ان کی موجوں کا طول زیادہ سے زیادہ ایک میٹر اور کم سے کم ایک سنٹی میٹر ہوتا ہے۔ یہ موجیں دوسری برقی مقناطیسی شعاعوں کی طرح عمل کرتی ہیں ۔ چنانچہ فضاء میں یہ روشنی کی رفتار کے ساتھ خط مستقیم میں سفر کرتی ہیں۔ روشنی ہی کی طرح ان میں انعکاس اور انعطاف واقع ہوتا ہے۔ ان میں مختلف مادوں میں جذب ہونے اور چھیدنے کی صلاحیت پائی جاتی ہے۔ جس کا انحصار مادوں کی نوعیت پر ہوتا ہے۔ مائیکروویو Oven کی ترقی اور کثرت سے اس کے استعمال نے ان موجوں کے حرارتی اثرات کو کافی شہرت دی ہے۔ چنانچہ یہ موجیں حیاتی مادوں اور ریشوں میں جذب ہوکر ان میں گرمی پہنچاتی ہیں۔ ان کے ذریعہ پیدا ہونے والی حرارت کی مقدار کا انحصار مادوں میں موجوں کے تجاذب کی مقدار پر ہوتا ہے۔ جتنی زیادہ مقدار میں موجیں جذب ہوں گی اتنی ہی حرارت ان میں پیدا ہوگی۔ یہ موجیں جسمانی بافتوں (Muscles) میں جتنی جذب ہوتی ہیں ان کی آدھی مقدار

چربی (Fat) میں جذب ہوتی ہیں ۔ جسمانی ریشوں میں ان موجوں کے انجذاب سے پیدا ہونے والی حرارت جسمانی عوامل میں تبدیلی کا موجب بنتی ہیں جن میں Metabolic rate میں اضافہ دوران خون کا بڑھنا، خون اور ریشوں میں لزوجت (Viscosity) میں کمی اور ہڈیوں میں پائے جانے والے پروٹین Collagen کے طول میں اضافہ شامل ہیں۔

مائیکروویوز کے حصول کا تاریخی پس منظر یہ ظاہر کرتا ہے کہ سب سے پہلے J.C.Maxwell نے 1864ء میں برقی مقناطیسی موجوں کی پیش قیاسی کی تھی ۔ جب کہ تجرباتی طور پر مائیکروویوز کو Hertz نے 1888ء میں پیدا کیا۔ ان کا عملی استعمال 1930ء سے شروع ہوگیا اور اسی کے دہے میں مائیکرو ویو جنریٹرس ترقی پذیر ہوئے ۔ دوسری جنگ عظیم کے دوران Radar کی ترقی ان موجوں کے پیدا کرنے میں مزید سدھار کا باعث بنی ۔ بہت زیادہ طاقتور مائیکروویوز پیدا کرنے کے لیے Vacuum Tube پر مشتمل الکٹرانک آلات استعمال کئے جاتے ہیں جن میں Klystron اور Megnetron شامل ہیں ۔ ان آلات کے ذریعہ ہزاروں کلوواٹ طاقت کی موجیں پیدا کی جاسکتی ہیں ۔ کم طاقت کی موجیں پیدا کرنے کے لیے Solid State جنریٹرس استعمال کئے جاتے ہیں ۔ جن میں Tunnel diode، Gunn diode، IMPATT diode اور ٹرانزسٹر جیسے پرزوں پر مشتمل جنریٹرس قابل ذکر ہیں ۔ ان کی مدد سے چندواٹ طاقت رکھنے والی مائیکروویوز پیدا کی جاسکتی ہیں۔ ان موجوں کی ترسیل کے لیے جو ٹیوب استعمال کئے جاتے ہیں انہیں Wave guides کہا جاتا ہے ۔ Laser کی طرح مائیکروویوز پر مشتمل Maser بھی ہوتے ہیں جو لیزر سے قبل ہی عالم وجود میں آئے جب کہ C.H.Townes نے 1954ء میں ان موجوں میں ہیجان پیدا کیا تھا۔

مائیکروویوز کو پکوان کے علاوہ کئی ایک اغراض کے لیے استعمال میں لایا جاتا ہے ۔ جس میں Radar، مواصلات، میڈیکل سائنس اور طبعی سائنس کے شعبے شامل ہیں ۔ انہیں راڈار میں استعمال کرتے ہوئے پانی کے جہاز، طیاروں، راکٹ اور سٹیلائیٹ کا پتہ لگایا جاتا ہے ۔ مائیکروویوراڈار کو فضائی اور فلکیاتی ریموٹ سنسنگ میں بھی بروئے کار لایا جاتا ہے ۔ مواصلات میں ان موجوں کا بہت زیادہ استعمال ہوتا ہے ۔ AM اور FM براڈ کاسٹنگ، ٹیلی ویژن ٹرانسمیشن ، ریڈیائی مواصلات، موبائیل ریڈیو، امیچر ریڈیو اور سٹی زن بیانڈ ریڈیو میں ان سے مدد لی جاتی ہے ۔ سٹیلائٹ کے لیے اور خلاء میں کسی

دور واقع Probe سے کی جانے والی مواصلات میں یہ موجیں مددگار ثابت ہوتی ہیں۔ ان موجوں کا ایک اہم استعمال Radiometry ہے۔ جس کے لیے درکار آلات Radiometers بنائے گیے ہیں جو ریموٹ سنسنگ کے اہم آلات میں شمار ہوتے ہیں۔ سٹیلائٹ کے ذریعہ فضاء کی تپش، سمندروں پر کی فضاء میں آبی بخارات کی کثافت، مٹی میں رطوبت کی موجودگی اور بادلوں میں پانی کی مقدار معلوم کرنے میں Radiometers معاون ثابت ہوتے ہیں۔

مائیکروویوز جسمانی ریشوں میں جذب ہوکر انہیں جو گرمی پہنچاتی ہیں ان کی اس خاصیت کو طب میں علاج کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ چنانچہ Muscular Pain اور Mascular Spasm کے ازالہ میں ان سے مدد لی جاتی ہے۔ یہاں یہ بات قابل ذکر ہے کہ علاج معالجہ کے لیے استعمال کی جانے والی مائیکروویوز جسم میں صرف چند سنٹی میٹر کی گہرائی تک ہی جذب ہوسکتی ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ ان کے ذریعہ پہنچائی جانے والی گرمی صرف بیرونی بافتوں کی حد تک محدود رہتی ہے۔ جیسے کلائی کا جوڑ یا گھٹنے کے بیرونی حصہ کی بافتیں وغیرہ۔ بافتوں کی موٹی پرت سے گھرے ہوئے اندرونی حصوں کو جیسے کولھے کے جوڑ کو گرمی پہنچانے کے لیے یہ موجیں کارآمد ثابت نہیں ہوتیں۔ ان موجوں سے کی گئی Bio - medical Imaging کے ذریعہ کئی ایک جسمانی ریشوں کو جیسے Scar tissue اور Collagenous tissue کو نرم کیا جاسکتا ہے۔ کہنہ Inflammetory Changes سے چھٹکارہ پانے کے لیے ان موجوں کو استعمال کیا جاتا ہے۔ مرض hyperthermic کا علاج بھی ان سے کیا جاتا ہے۔ مائیکروویوتھرموگرافی سے جسم کے مختلف حصوں کی تپش معلوم کرتے ہوئے کسی حصہ میں پیدا شدہ کینسر کا پتہ لگایا جاسکتا ہے۔ کینسر کے علاج میں درکار گرمی پہنچانے کے لیے بھی انہیں استعمال کیا جاتا ہے۔

طبعیی سائنس میں ان کے ذریعہ مادوں اور قلموں کی ساخت کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ Super Conducting اشیاء بنائے جاتے ہیں۔ برقی بار پر مشتمل ذرات جیسے الکٹران اور پروٹان کو توانائی پہنچاتے ہوئے ان کی رفتار بڑھائی جاتی ہے۔ کیمیائی تعاملات کو ہزاروں گنا تیزی کے ساتھ عمل میں لایا جاتا ہے۔ مرکبات کو ان کے نقطہ جوش سے زیادہ تپش تک گرم کیا جاسکتا ہے۔ اس طرح کیمیائی صنعتوں میں مرکبات کو آسانی کے ساتھ تیار کیا جاسکتا ہے۔ ان موجوں کی مدد سے Aspirin، antibiotics اور anti cancer ڈرگس کی تیاری تیزی کے ساتھ عمل میں لائی جاتی ہے۔

کمپیوٹر گرافکس

اکیسویں صدی میں داخل ہونے تک کمپیوٹر نے جن شعبہ حیات کی تسخیر کی ہے ان میں شائد ہی کوئی شعبہ ایسا رہا ہے جس میں کمپیوٹر گرافکس سے استفادہ نہ کیا گیا ہو۔ کمپیوٹر گرافکس، کمپیوٹر کے ذریعے حاصل ہونے والی وہ سہولت ہے جس میں شکل، صورت، ماڈل، ڈیزائن، نقشہ، گراف اور چارٹ، ساکت یا متحرک حالات میں بنائے جا سکتے ہیں۔ ان کا شمار کمپیوٹر کی سب سے زیادہ قابل دید دلچسپ اور دل لبھانے والی حاصلات میں ہوتا ہے۔ انسانی فکر تصور اور تخیل کے مطابق عکاسی کرنے میں کمپیوٹر گرافکس کو بڑا امتیاز حاصل ہے۔

الکٹرانکس ٹکنالوجی کی ترقی عصری کمپیوٹر کو عالم وجود میں لے آئی۔ ان کے ذریعہ عمل پیرا امور سافٹ ویر (Software) کے ذریعے طئے پاتے ہیں جو کمپیوٹر سائنس کی ترقی کی دین ہیں۔ کمپیوٹر گرافکس اور ان کے جمالیاتی حسن میں فن کو بڑا دخل حاصل ہے۔ اس طرح یہ کہا جا سکتا ہے کہ کمپیوٹر گرافکس کا حصول ایک ایسا فن ہے جو سائنس اور ٹکنالوجی کے امتزاج سے تشکیل پاتا ہے۔ کمپیوٹر جہاں انسان کی صلاحیت کو بڑھاتے ہوئے فطرت کا مطالعہ کرنے اور اس کو سمجھنے میں معاون ثابت ہوئے ہیں، وہیں کمپیوٹر گرافکس، انسان کو ایسی سہولتیں فراہم کرتے ہیں جن سے وہ نظروں سے اوجھل مناظر کو اپنے سامنے دیکھ پاتے ہیں۔ اس طرح گرافک کے نظاموں اور ان کی سہولتوں کے ساتھ کمپیوٹر انسان کے لئے خوابوں کی مشین کہلائی جا سکتی ہے۔ ماہرین سائنس اور ٹکنالوجی کو کمپیوٹر گرافکس کے حصول کا اندازہ بہت پہلے ہی ہو چکا تھا۔ لیکن گرافکس سافٹ ویر اور ہارڈ ویر (Hardware) میں عصری ترقی کی بدولت انہیں حاصل کرنے میں کامیابی ملی۔ چنانچہ ایک امریکی کمپنی زیراکس کارپوریشن نے سب سے پہلے 1970ء میں کمپیوٹر کے لئے گرافکس کی سہولت فراہم کرنے والے Interface کو فروغ دیا تب کہیں جاکر

1980ء کے دہے میں اس کو مقبول عام بنایا جاسکا اور آج یہ سہولت کئی قسم کے کمپیوٹروں کے لئے دستیاب ہے۔ کمپیوٹر کی طرح کمپیوٹر گرافکس آئے دن ہماری روزمرہ زندگی کا ایک حصہ بنتے جارہے ہیں۔ ہمہ اقسام کے ویڈیو گیمس چاہے وہ ٹی وی پر کھیلے جائیں یا کمپیوٹر پر تمام کے تمام کمپیوٹر گرافکس ہی کے ذریعہ ترتیب دیئے جاتے ہیں۔ اس طرح گھروں میں ان کا سب سے زیادہ استعمال ویڈیو گیمس ہی میں ہوتا ہے۔ ٹی وی پر بتلائی جانے والی خبروں میں کھیلوں کے پروگرام، گراف، چارٹ اور موسم کی پیش قیاسی میں جغرافیائی نقشے اور ان پر دکھلائے جانے والے بادل بارش بجلی اور ہوائیں کمپیوٹر گرافکس ہی کے ذریعہ ظہور پذیر ہوتی ہیں۔

کمپیوٹر گرافکس کے حصول کے لیے Image کو Scan کرتے ہوئے کمپیوٹر سے منسلک Mouse یا Stylus کی مدد سے گرافکس Tablet پر یا مخصوص ہلکے قلم کے ذریعے بالراست اسکرین پر انہیں کھینچا جاتا ہے جس سے درکار Input کی تکمیل ہوتی ہے۔ Out put کو چاہیں تو کمپیوٹر یا ٹی وی کے اسکرین پر ظاہر کیا جاسکتا ہے۔ پرنٹر کے ذریعے کاغذ پر اس کی ترسیم کھینچی جاسکتی ہے یا پینٹ کی جاسکتی ہے یا فلم پر اس کی تصویر کشی کی جاسکتی ہے۔ لیتھوگرافک تختیوں پر اس کو کندہ کیا جاسکتا ہے یا پھر کسی بھی سطح پر اس کو بنایا جاسکتا ہے۔ کمپیوٹر گرافکس میں ہمہ اقسام کی شکلوں کو مختلف رنگوں میں ظاہر کرنے کے لئے مخصوص سافٹ ویر استعمال کئے جاتے ہیں۔ اس کے ذریعے اسکرین پر بنائی گئی تصویریں پینٹنگ کی طرح نظر آتی ہیں جن میں برش کے جھٹکے (Strokes) تک صاف دکھائی دیتے ہیں۔

کمپیوٹر گرافکس کی ایک سیدھی سادی سی شکل کسی چارٹ کی ہوسکتی ہے اور پیچیدہ شکل سائنس فکشن یا کارٹون پر مشتمل متحرک فلم ہوسکتی ہے یا پھر شعبہ انجینئرنگ میں استعمال ہونے والا کوئی 3D بلو پرنٹ ہوسکتا ہے۔ کمپیوٹر گرافکس سیدھے سادے ہوں یا پیچیدہ ، انہیں کمپیوٹر کے حافظے میں محفوظ کیا جا سکتا ہے۔ کمپیوٹر کی مدد سے بنائے گئے ڈیزائن یعنی کمپیوٹر ایڈیڈ ڈیزائین (CAD) میں ان گرافکس کا استعمال بڑھتا جارہا ہے۔ انجینئرنگ ، میڈیسن ، سرجری، موسمیات اور سائنس کے مختلف شعبوں کے لئے ماڈلس بنانے اور نقلی ماحول (simulation) کے پیدا کرنے میں انہیں استعمال کیا جاتا ہے۔

کمپیوٹر گرافکس کا ایک اہم استعمال امیج پراسسنگ (Image Processing) تکنیک ہے

جس کو کسی مقام پر نظر رکھے ضرر پہنچائے بغیر مختلف اشیاء کا امتحان کرنے اور میڈیکل اطلاعات کی پراسسنگ کرنے میں استعمال کیا جاتا ہے۔ چنانچہ سٹیلائیٹ کے ذریعے ریموٹ سنسنگ تکنیک کو بروے کار لاتے ہوئے زمین کے کسی بھی حصے کی تصویر حاصل کی جاتی ہے۔ اس تصویر کی امیج پراسسنگ کر کے وہاں کا ارضیاتی سروے کیا جاتا ہے، زرعی پیش قیاسی کی جاتی ہے، نباتاتی بیماریوں پر نظر رکھی جاتی ہے اور موسم سے متعلق جانکاری حاصل کی جاتی ہے۔

کسی مجرم قاتل یا پولس کو مطلوبہ شخص کی ایک جھلک کسی نے دیکھی ہو تو اس کے حافظے میں محفوظ شبیہہ کے مطابق کمپیوٹر گرافکس کے ذریعے مطلوبہ شخص کی ہو بہو شکل بنائی جاتی ہے۔ ڈاکٹر کسی بیماری کی تشخیص کے لئے مریض کا ایکس رے Scan کر کے اس سے 3D شکل حاصل کرتے ہیں اور کمپیوٹر کنٹرول ٹی وی اسکرین پر مختلف زاویوں سے اس کا مطالعہ کرتے ہیں۔ طبعیات کے پروفیسر اپنے کمپیوٹر پر اس طرح پروگرام مرتب کر سکتے ہیں کہ وہ اپنے طلباء کو سائنسی اصولوں کو سمجھانے کے لئے گرافکس کا سہارا لیتے ہوئے یہ بتلا سکتے ہیں کہ کس طرح جوہر کے بنیادی ذرات اور ان کے برقی میدان ایک دوسرے پر اثر انداز ہوتے ہیں۔ آرکیٹکٹ عمارتوں کے آرکیٹکچرل ڈیزائن تیار کرنے اور ان کی پلاننگ میں جہاں کمپیوٹر گرافکس سے مدد لیتے ہیں وہیں وہ مکان بنوانے والوں کے لئے تعمیر سے پہلے ان کے مکان کے 3D ڈیزائن کو اندرونی اور بیرونی طور پر مختلف زاویوں سے دیکھنے کا موقع فراہم کرتے ہیں۔ میکانیکل انجینئر مشین کے پرزوں کے ڈیزائن تیار کرنے کے لئے اس تیکنک سے مدد لیتے ہیں۔ انجینئرنگ کی مختلف شاخوں میں کمپیوٹر گرافکس کلیدی رول انجام دیتے ہیں۔

جب کوئی تحریر مسائل کے حل کرنے میں کارگر ثابت نہ ہو تو گرافک ڈیزائن کو استعمال میں لاکر مسائل کو حل کیا جاتا ہے۔ اس کے لئے کمپیوٹر گرافکس سے نقلی یا بناوٹی ماحول پیدا کیا جاتا ہے یا پھر گرافک بنانے والے آلات کو قابو میں رکھتے ہوئے مسائل حل کئے جاتے ہیں۔ چنانچہ ہوائی جہاز کے پائلٹ کی ٹریننگ حاصل کرنے والوں کو زمین پر ہی ایک ایسے کیبن میں بٹھایا جاتا ہے جو ہو بہو جہاز کے پائلٹ کے کیبن کی طرح سارے بٹن اور اڑان کے لئے درکار کنٹرول کے تمام نظاموں سے لیس ہوتا ہے۔ ٹریننگ حاصل کرنے والے کے سامنے ایک بڑے اسکرین پر کمپیوٹر گرافکس سے تیار کردہ رن وے ہوتا ہے جہاں

بیٹھ کر وہ تمام امور انجام دیتے ہیں جو جہاز میں اڑان کے دوران عمل پاتے ہیں۔ یہ پورا نظام کچھ اس طرح کا ہوتا ہے کہ تربیت حاصل کرنے والے پائلٹ کو بالکل ویسا ہی محسوس ہوتا ہے جیسا کہ وہ ہوائی جہاز میں بیٹھے ہوں۔ یہاں انہیں ان تمام مسائل سے بھی دو چار ہونا پڑتا ہے جو اڑان کے دوران موسم کی شدید ترین حالتوں میں رونما ہوتے ہیں۔ اسی طرح نامیاتی کیمیاء کا ایک ماہر گرافکس کی مدد سے اسکرین پر اس سالمے کی ساخت کا 3D ماڈل تیار کرتا ہے جس کے مرکب کو کیمیائی تعاملات کے ذریعہ حاصل کرنا ہوتا ہے۔ اس طرح وہ سالمے کے گرافک کو مختلف انداز سے بدل بدل کر مشاہدہ کرتا ہے اور اس نتیجہ پر پہنچتا ہے کہ اس مقصد کے لئے کن کن تعاملات کو عمل میں لایا جانا چاہئے کہ مطلوبہ مرکب کا حصول ممکن ہو سکے۔

کمپیوٹر گرافکس، کمپیوٹر سائنس کی تیزی سے فروغ پانے والی تیکنک ہے۔ بیشتر ممالک میں صنعتی پیداواروں کے فروغ میں یہ معاون ثابت ہو رہی ہے۔ کاروباری تشہیر کے لئے شہروں کی شاہ راہوں پر نصب کئے جانے والے خودکار متحرک اشتہارات اسی کی دین ہیں۔ کمپیوٹر کی مدد سے بنائے جانے والے ڈیزائن کی ترویج و ترقی، مواصلاتی نظام، پبلی کیشنز، ٹی وی، سینما اور تعلیم کے فروغ میں کمپیوٹر گرافکس ایک اچھا ذریعہ ثابت ہو رہے ہیں۔

انٹرنٹ

دوسری جنگ عظیم کے دوران امریکہ میں شدت کے ساتھ ایک ایسے مواصلاتی نظام کی ضرورت محسوس کی گئی جو ملک کے کسی حصے پر دشمن کی بمباری کی صورت میں فوجی عہدیداروں کے درمیان ربط قائم رکھنے میں مدد دے سکے۔ کمپیوٹر کی ایجاد کے بعد ہی اس ضرورت کی تکمیل ممکن ہوسکی جب کہ Paul Baran نے 1962ء میں ایک طریقہ ڈھونڈ نکالا جس میں مواصلاتی نظام کو جال کی شکل میں قائم کیا جاتا ہے تاکہ اس کے کہیں سے ٹوٹ جانے پر بھی مواصلاتی مراکز کا آپسی ربط برقرار رہ سکے۔

Ray Tomlinson نے 1972ء میں پیامات کی تیز رفتار کے ساتھ ترسیل عمل میں لانے کے لئے الکٹرانک میل یا ای میل کو ایجاد کیا۔ اس کے بعد اطلاعات کی ترسیل کے لئے ایک مواصلاتی جال قائم کیا گیا جو ارپانٹ (Arpanet) کہلاتی ہے ۔ ارپانٹ کو پہلے پہل امریکی جامعات میں اور فوج کو درکار عصری اسلحہ جات کی تحقیق کرنے والے اداروں کے درمیان قائم کیا گیا تھا۔ الکٹرانک کی تیز تر ترقی کی بدولت ارپانٹ مختلف مراحل سے گزرتا ہوا 1982ء میں ایک نئے مواصلاتی اور ترسیلی نظام انٹرنٹ پروٹوکال IP میں تبدیل ہوگیا جو عام اصطلاح میں انٹرنٹ کہلاتا ہے۔ یہاں یہ بات دلچسپی کا باعث ہوگی کہ لفظ انٹرنٹ، انگریزی زبان کے دو الفاظ Interconnection اور Network کو ملا کر مدون کیا گیا ہے۔

ای میل آج بھی انٹرنٹ کی ابتدائی سروس کے طور پر مستعمل ہے۔ ابتدا میں اس کو صرف تعلیمی سرگرمیوں، سرکاری امور اور صنعتی تحقیقات کی حد تک ہی استعمال کیا جاتا تھا لیکن اب یہ دنیا بھر میں ہر اس شخص کے استعمال میں ہے جس کا کمپیوٹر انٹرنٹ سے جڑا ہوا ہے۔ کسی بھی کمپیوٹر کو انٹرنٹ سے جوڑنے کے لئے ماڈیم (Modem)، ٹیلی فون لائن اور انٹرنٹ سروس مہیا کرنے والے ادارے کی ضرورت ہوتی

ہے۔ ماڈیم ایک ایسا الکٹرانک آلہ ہے جو کسی کمپیوٹر کی تمام اطلاعات اور اعداد وشمار کو خاص اشاروں میں تبدیل کر کے ٹیلی فون لائن کے ذریعہ ایک مخصوص رفتار کے ساتھ ارسال کر دیتا ہے۔اور ساتھ ہی ساتھ وہ ایسی تمام اطلاعات اور اعداد وشمار پر مشتمل اشاروں کو حاصل بھی کرتا ہے جو اس سے منسلک کمپیوٹر کے لئے ترسیل کئے جاتے ہیں۔

ای میل میں انٹرنٹ کی ایک ایسی سہولت موجود رہتی ہے جس کی بدولت کوئی بھی شخص کسی بھی طرح کا پیام صرف چند منٹوں کے وقفہ میں دنیا کے کسی بھی حصے میں بھیج سکتا ہے۔ان پیامات کی ترسیل اس وقت ممکن ہوتی ہے جب کہ دوسرے شخص کا E-Mail address معلوم ہو۔ای میل، پیام کی ترسیل کا بہت ہی سستا نظام ہے۔اس میں یہ سہولت بھی موجود رہتی ہے کہ ٹیلکس یا فیکس مشین رکھنے والے شخص کے لئے بھی ای میل کے ذریعہ پیام بھیجا جا سکتا ہے البتہ ٹیلکس یا فیکس مشین رکھنے والا شخص ای میل کے ذریعہ پیام نہیں بھیج سکتا۔

انٹرنٹ حقیقت میں کمپیوٹروں کے ذریعہ قائم کیا گیا مواصلاتی نظام کا ایک بہت بڑا نٹ ورک ہے۔جس میں ہزاروں چھوٹے اور کئی بڑے نٹ ورک شامل رہتے ہیں۔گویا الکٹرانک جالوں کا ایک بڑا جال سارے براعظموں کو مواصلاتی لائنوں سے جوڑ دیا ہے۔اس کی بدولت کئی ممالک کے لاکھوں افراد براہ راست ایک دوسرے سے جڑے ہوئے ہیں۔1990ء کی ابتدا تک انٹرنٹ زیادہ تر سائنس کی تحقیق کرنے والوں کے لئے ایک مواصلاتی جال کی طرح عمل پذیر رہا جس میں سائنسی ماہرین کے مابین تحقیق کردہ نتائج کی ترسیل عمل میں لائی جاتی تھی۔اس کے علاوہ اعلیٰ تعلیم حاصل کرنے والے بھی ایک دوسرے سے تعلیمی ربط قائم رکھتے تھے۔انٹرنٹ کی سہولت دنیا بھر میں ہر ایک کے لئے اس وقت سے دستیاب ہونے لگی جب الکٹرانک میل کے ساتھ ساتھ ورلڈ وائڈ ویب WWW کی سہولت کا احیاء عمل میں آیا۔ WWW انفارمیشن ٹکنالوجی کی وہ سروس ہے جس کے ذریعہ ترسیل کی سہولت کو ایک نٹ ورک سے دوسرے نٹ ورک پر منتقل کیا جا سکتا ہے۔اس سروس میں تحریری مواد تصاویر اور آواز کی ترسیل عمل میں لائی جاتی ہے۔کوئی شخص ورلڈ وائڈ ویب کو اس وقت استعمال کر سکتا ہے جب اس کے لیے Web Site حاصل ہو جائے۔

الکٹرانک میل اور ورلڈ وائڈ ویب کے علاوہ انٹرنٹ پر کئی ایک دوسری سہولتیں بھی دستیاب رہتی ہیں جن میں فائل ٹرانسفر پروٹوکل (FTP) ، ٹیل نٹ (Telnet) اور یوزنٹ (Usenet) قابل ذکر ہیں۔ فائل ٹرانسفر پروٹوکال ، انٹرنٹ کی ایک ایسی سہولت ہے جس میں کسی دور مقام پر موجود کمپیوٹر میں محفوظ کسی اطلاع کی نقل حاصل کرلی جاسکتی ہے۔ جب کہ ٹیل نٹ میں دور کے کسی کمپیوٹر کو بالکل اسی طرح استعمال کیا جاسکتا ہے۔ جس طرح کہ مقامی کمپیوٹر کو استعمال کیا جاتا ہے۔ یوزنٹ میں دنیا بھر کی اہم خبروں اور اطلاعات سے واقفیت حاصل کی جاسکتی ہے۔

انٹرنٹ اس دور کی ایک اہم ایجاد بن کر رہ گئی ہے جس کا ساری دنیا میں کثرت سے استعمال ہو رہا ہے۔ اس کی مدد سے دنیا بھر میں پھیلے ہوئے دوستوں اور رشتہ داروں سے بات چیت کی سہولت حاصل رہتی ہے۔ تازہ ترین خبروں سے واقفیت حاصل کی جاسکتی ہے۔ عام معلومات فراہم کی جاسکتی ہیں۔ علم کے خزانوں سے آن واحد میں استفادہ کیا جاسکتا ہے۔ تفریح وطبع کے ذرائع فراہم ہوسکتے ہیں۔ فنی ماہرین اپنی پیشہ ورانہ صلاحیتوں کی تشہیر کرسکتے ہیں۔ صنعتی پیداوار کنندگان اپنی پیداوار کو بین الاقوامی بازار میں پہنچا سکتے ہیں۔ وہ اس بات کا پتہ بھی لگا سکتے ہیں کہ بین الاقوامی مارکٹ میں مخصوص صنعتی پیداوار سپلائی کرنے والی کون کون سی کمپنیاں ہیں۔ دنیا بھر کے مختلف سرکاری نیم سرکاری اور خانگی ادارے باہمی طور پر تعلق اور اشتراک کا قیام عمل میں لاسکتے ہیں۔ غرض انٹرنٹ ، انفارمیشن ٹکنالوجی کی ایک ایسی سہولت ہے جو ہماری زندگیوں کو سنوارنے میں مددگار ثابت ہورہی ہے۔

انفارمیشن ٹکنالوجی

شہر کے ایک فائیو اسٹار ہوٹل کے میٹنگ ہال میں اعلیٰ سطح کی میٹنگ چل رہی ہے۔ وی آئی پیز خواتین اور حضرات اس میں حصہ لے رہے ہیں۔ دوران میٹنگ ایک خاتون کی انگوٹھی میں یکایک ارتعاش پیدا ہوتا ہے۔ وقتی طور پر اس کی توجہ میٹنگ سے ہٹ جاتی ہے۔ کیوں کہ خاتون کو اپنی ائر رنگ سے سرگوشی سنائی دیتی ہے۔ وہ اپنی کلائی پر باندھے ہوئے Bracelet پر نظر ڈالتی ہے۔ جیسے کہ وہ اپنے بریسلیٹ کا بغور مشاہدہ کر رہی ہو۔ تھوڑی دیر بعد وہ پن سے اپنی دستی گھڑی پر ہلکے ہلکے ٹھوکے لگاتی ہے اور پھر میٹنگ کی کارروائی میں مصروف ہو جاتی ہے۔

ہمیں یقین ہے کہ مستقبل قریب میں ایسے مناظر اعلیٰ سطحی میٹنگوں کا حصہ بن جائیں گے۔ میٹنگ میں شرکت کرنے والی خواتین ، کارروائی میں خلل انداز ہوئے بغیر ہی ای میل پر پیام وصول کریں گی اور اس کا جواب بھی دیں گی۔ ظاہر ہے اس کے پس پردہ انفارمیشن ٹکنالوجی ہی کارفرما رہے گی۔

سائنس اور ٹکنالوجی کی تاریخ شاہد ہے۔ ماضی میں جب بھی کبھی کسی نئی ٹکنالوجی کا فروغ ہوا ہے تو اس کے آلات اور نظام مختلف شعبہ حیات میں دھیرے دھیرے سرایت کر گئے۔ لیکن انفارمیشن ٹکنالوجی کا حالیہ سیلاب تو ہماری زندگی کو یکسر بدل کر رکھ دیا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ اکیسویں صدی کو پہنچتے پہنچتے ساری باشعور دنیا انفارمیشن ٹکنالوجی کی دنیا میں تبدیل ہو چکی ہے۔ آج جدھر دیکھو اسی کا چرچا ہے اور اسی کا عمل دخل۔ بیشتر طالب علم اپنے درخشاں مستقبل کے لئے اس کی عصری تعلیم حاصل کرنے میں جٹے ہوئے ہیں۔ انجینئرس اپنی تمام تر توانائیاں اس میں مہارت پیدا کرنے میں صرف کر رہے ہیں۔ انفارمیشن

ٹکنالوجی کے ماہرین اس کی نت نئی سہولتوں کو کھوجنے اور اس کے وسیع تر استعمالات کے لئے تیز رفتار اور آسانی سے دستیاب ہونے والے آلات کی ڈیزائننگ میں شبانہ روز مصروف ہیں۔

انفارمیشن ٹکنالوجی اطلاعات کی پراسسنگ اور ان کی ترسیل کے لیے درکار مختلف ٹکنالوجیز کی ایک جامع اصطلاح ہے۔ ان اغراض کی تکمیل کے لیے Word Processing، Spread Sheats، Data base اور سافٹ ویر پیاکیجیز کو روبہ عمل لانے Computing اور ٹیلی کمیونیکیشن کا سہارا لینا پڑتا ہے۔ ان تمام امور کے بحسن و خوبی انجام پانے میں مائکرو الکٹرانکس کی ترقی نے کلیدی رول ادا کیا ہے۔ مائکرو الکٹرانکس، مائکرو چپس کی ڈیزائننگ اور اس کی تیاری سے متعلق سائنس اور آرٹ سے عبارت ہے۔ یہ ٹکنالوجی سلیکن MOS کے الکٹرانکس آلات اور پرزوں پر مشتمل ہوتی ہے جو 1965 میں ایجاد ہوئی اور بڑی تیزی کے ساتھ ترقی کے منازل طئے کرتی جارہی ہے۔ اس کی ترقی کا اندازہ اس بات سے لگایا جا سکتا ہے کہ گزشتہ 35، 36 برسوں میں مائکرو چپس کی پیچیدگی اور ان کے کام کرنے کی رفتار میں ہر دو سال میں دوگنا اضافہ ہوا ہے۔ اس طرح مائکرو الکٹرانکس کی تیز رفتار ترقی کمپیوٹر کمیونی کیشن اور انٹرنٹ کی دنیا میں بہت بڑے انقلاب کا موجب بنی ہے جو راست طور پر انفارمیشن ٹکنالوجی پر اثر انداز ہوئی ہے۔

کمپیوٹر ٹکنالوجی کی ترقی سے مصنوعی ذہانت کو فروغ ملا ہے۔ ایک عام خیال یہ تھا کہ لاکھ کمپیوٹر کی ذہانت میں اضافہ ہو وہ انسانی ذہانت کا مقابلہ نہیں کر سکے گا۔ لیکن ماہرین کا خیال ہے کہ 2020ء تک ایسے کمپیوٹر دستیاب ہونے لگیں گے جن کی ذہانت انسانی دماغ کے برابر ہوگی۔ اس بات کا اندازہ بھی لگایا گیا ہے کہ 2030ء تک ایسے کمپیوٹر فروغ پائیں گے جن میں انسانوں کی طرح ضمیر رہے گا اور وہ ایک ہزار انسانی دماغ کے مماثل ذہانت کے حامل ہوں گے۔ بلکہ اکیسویں صدی کے ختم تک سطح زمین پر بسنے والی پوری آبادی کی جملہ ذہانت سے اربوں گنا ذہانت رکھنے والے کمپیوٹر دستیاب رہیں گے۔ اس طرح یہ کہا جا سکتا ہے کہ ہم نے ایک ایسی صدی میں قدم رکھا ہے جس میں مشین اور انسان میں تمیز کرنا ایک مشکل امر ہوگا۔ کیوں کہ اس بات کا قوی امکان ہے کہ مستقبل کے ذہین ترین کمپیوٹر سلیکن کی بجائے بائیو ٹکنالوجی پر اساس کریں گے۔

انفارمیشن ٹکنالوجی کی ایک اہم سہولت انٹرنٹ ہے جو وقت کے ساتھ ساتھ کئی ایک شکلیں اختیار

کرتا جا رہا ہے۔ ٹیچنگ کمیونٹی کے لئے یہ ایک اسکول ہے۔ سائنٹفک کمیونٹی کے لئے یہ ایک ایسا میڈیم ہے جس کے ذریعہ نظریات اور تصورات کا باہمی تبادلہ ہو سکے اور اور ان کی نشر و اشاعت کی عمل آوری انجام پا سکے۔ تجارتی اداروں کے لئے انٹرنٹ دنیا بھر کے اداروں سے ربط قائم کرنے اور والدین کے لئے دور دراز مقامات پر مقیم اپنے بچوں سے مواصلات کی برقراری کا اچھا ذریعہ ثابت ہو چکا ہے۔ اس طرح ترقی یافتہ اور ترقی پذیر ممالک کی آبادی کا ایک بڑا حصہ اس کے زیر اثر آیا ہے۔ چنانچہ نئے ملینیم کی شروعات کے ساتھ ہی دنیا بھر میں کوئی 45 کروڑ استعمال کنندگان کو انٹرنٹ سے منسلک ہونے کی سہولت فراہم ہو چکی ہے جن میں ایک کروڑ ہندوستانی شامل ہیں۔

انفارمیشن ٹکنالوجی کی حالیہ ترقی گھر کے معمولات کے لئے ہو کہ دفتر کی مشغولیات، انٹرنٹ کی کئی ایک نقل پذیر (Portable) سہولتوں کو عالم وجود میں لے آئی ہے۔ بہت ہی چھوٹے سائز کے Palm کمپیوٹر، پاکٹ کمپیوٹر اور پہننے کے لائق (Wearable) کمپیوٹر دستیاب ہونے لگے ہیں۔ چنانچہ مشہور امریکی کمپنی مائکرو سافٹ نے حال ہی میں پاکٹ پرسنل کمپیوٹر کے لیے Hand Hold ٹکنالوجی کو روشناس کروایا ہے۔ یہ ایک بنیادی پورٹیبل کمپیوٹر ہے جس کے ذریعہ ای میل بھیجے اور وصول کئے جا سکتے ہیں۔ نٹ کو Browse اور e-Books کو download کیا جا سکتا ہے۔ گھر میں موجود hi - fi آلات کو کنٹرول کیا جا سکتا ہے۔ اس بات کا پتہ تک لگایا جا سکتا ہے کہ گھر کا دروازہ کون کھٹکھٹا رہا ہے۔ اس طرح موبائیل اور پورٹیبل انٹرنیٹ سہولتوں کے لئے دنیا کی مارکٹ میں کافی پیش رفت ہو رہی ہے اور کئی ایک کمپنیاں پاکٹ پرسنل کمپیوٹر ٹکنالوجی کو بروئے کار لا کر نت نئی سہولتوں کے حامل چھوٹے آلات کی ڈیزائننگ میں کمربستہ نظر آتی ہیں۔

حال ہی میں ایک امریکی کمپنی نے Micropaq نامی ایک ایسا وائرلیس آلہ ایجاد کیا ہے جس کو لوگ سفر کے دوران استعمال کر سکیں گے۔ ڈاکٹر اس کے ذریعہ دور دراز مقامات سے دواخانوں میں شریک قلب کے مریضوں کا ECG اور دوسری کیفیات سے آگہی حاصل کر سکیں گے۔ دواخانوں سے ڈسچارج قلب کے مریض جو اپنے کام پر رجوع ہو چکے ہوں انہیں اپنے ڈاکٹرس کو قلبی اور دوسری جسمانی کیفیات سے واقف کرانا ہو تو وہ بھی اس آلہ کے ذریعہ کر پائیں گے۔ طبی سہولتوں کے علاوہ اس آلہ کے

ذریعہ ای کامرس اور وائرلیس انٹرنٹ کی سہولتیں بھی مہیا کی جاسکیں گی۔

ہندوستان کی مارکٹ میں حالیہ عرصے میں ACER نامی ایک الکٹرانک نوٹ بک کو متعارف کروایا گیا ہے۔ یہ پہلی نوٹ بک ہے جو CD رائٹر ڈرائیو کر سکے گی اور جس میں فلاپی ڈرائیو کو جزوی طور پر خیر باد کہہ دیا گیا ہے۔ خاص خاص صورتوں ہی میں فلاپی ڈسک ڈرائیو کو اختیاری طور پر استعمال میں لایا جاسکے گا۔ ACER کے ذریعہ انفارمیشن ٹکنالوجی کے کئی ایک کارہائے نمایاں انجام دیئے جاسکتے ہیں۔ اس میں آواز کی شناخت کا سافٹ ویئر رہتا ہے اور اعلی پیمانے کے ہیڈ فون اور مائک جڑے رہتے ہیں جس کے ذریعہ دوران سفر راست طور پر زبانی ہدایت دی جاسکتی ہے۔ ACER میں اس بات کی سہولت بھی دستیاب رہتی ہے کہ اس نوٹ بک کو جب چاہو ویڈیو کانفرنسنگ اسٹیشن میں تبدیل کر دیا جاسکتا ہے۔ اس میں ایک ایسا سافٹ ویئر بھی رہتا ہے جس کی مدد سے اس کو دفتر کے انٹرانٹ (Intranet) سے مربوط کر دیا جاسکتا ہے۔ علاوہ اس کے ویڈیو ای میل پیکیجز کو بھی آسانی کے ساتھ روبہ عمل لایا جاسکتا ہے۔

انفارمیشن ٹکنالوجی مخصوص اغراض کے لئے تیار کردہ جواہرات میں داخل ہو چکی ہے۔ چنانچہ انٹرنٹ سے مربوط جواہرات کے لئے ایک اصطلاح Digital Jewellery وضع کی گئی ہے۔ پڑھی لکھی مصروف ترین خواتین جب کسی ہال میں میٹنگ اٹنڈ کر رہی ہوں اور سیلولر فون پر ان سے کوئی بات کرنا چاہ رہا ہو تو فون کی بیل اور اس پر ان کی بات چیت میٹنگ میں خلل کا باعث ہوتی ہیں۔ اس صورتحال سے نمٹنے کے لئے ہی ڈجیٹل جیولری کو رواج دیا جارہا ہے۔ ڈجیٹل جیولری پر مشتمل انگوٹھی اور ائر رنگ پہنے، بریسلیٹ اور گھڑی باندھے ہوئے جب کوئی خاتون میٹنگ میں شریک ہو اور دور کوئی شخص اس سے رابطہ کا متمنی ہو تو سب سے پہلے اس کی انگوٹھی میں ارتعاش پیدا ہوگا۔ جس پر خاتون کو پتہ چل جائے گا کہ کوئی اس کی توجہ کا محتاج ہے۔ پھر ائر رنگ میں جڑا ہوا ننھا سا اسپیکر اس تک پہنچنے والی کال سے کانا پوسی کرتے ہوئے پیام کو اس کے گوش گزار کرے گا۔ اگر پیام لمبے چوڑے ای میل پر مشتمل ہو تو کلائی پر باندھے ہوئے بریسلیٹ پر اس کو اپنی توجہ مبذول کرنی ہوگی جس پر ای میل پیام ظاہر ہوگا۔ کیوں کہ بریسلیٹ کم طاقت رکھنے والی نامیاتی LED سے کام کرنے والے اسکرین سے مزین ہوگا۔ اگر خاتون کو میٹنگ میں بیٹھے بیٹھے ہی ای میل کا جواب دینا ہو تو اس کا حل بھی اس کے پاس رہے گا۔ اس مقصد کے لئے وہ پن سے اپنی

دستی گھڑی پر ہلکے ہلکے ٹھوکے لگائے گی جس پر دوسری طرف ای میل کرنے والا اس کا جوابی پیام وصول کر لے گا۔ حقیقت میں دیکھا جائے تو خاتون کی گھڑی کا پتہ پہنے جانے والا کمپیوٹر ہوگا جو Server کا کام کرے گا۔

ڈجیٹل جیولری کے علاوہ گہرے رنگ کی مخصوص عینکوں میں بھی اس بات کی سہولت فراہم کی گئی ہے کہ ان کو پہننے والا جو بھی دیکھے گا وہ ریکارڈ ہو جائے گا اور وہ منظر راست انٹرنٹ سرور کے Website پر چلا جائے گا۔ ان لوگوں کے لئے جو ایک آنکھ سے ماحول پر نظر رکھتے ہوئے دوسری آنکھ سے ای میل پیام پڑھنا چاہتے ہوں پہنے جانے والے کئی ایک ٹیلی کمیونیکیشن آلات دستیاب ہونے لگے ہیں۔ ان آلات میں چشمہ Eye-piece پر مشتمل کمپیوٹر اسکرین، پرسنل کمپیوٹر سے مربوط شدہ بیلٹ اور کلائی پر باندھے جانے والا Mouse شامل ہیں۔ امریکی کمپنی IBM نے چند سال قبل اس بات کا پتہ لگایا تھا کہ چلتا پھرتا انسان ایک ڈائمو کی طرح ہوتا ہے اور وہ چند سو ملی واٹ کی برقی طاقت پیدا کر سکتا ہے۔ بہت ممکن ہے مستقبل قریب میں پہنے جانے والے کمپیوٹر کو ہمارا جسم خود برقی طاقت فراہم کر سکے گا۔

انفارمیشن ٹکنالوجی کی حالیہ پیش رفت گلوبل پوزیشن سسٹم (GPS) ہے جس کی مدد سے ہم کسی بھی وقت کس مقام پر ہیں اس کا پتہ لگا لے سکتے ہیں۔ تصور کیجئے کہ آپ کسی نئے شہر میں موٹر کار میں بیٹھے ہوئے اپنی کسی منزل کی تلاش میں ہیں۔ ہر موڑ اور ہر چوراہے پر رک کر آپ کو پوچھنا پڑے گا کہ آپ کی منزل مقصود تک پہنچنے کے لئے کس سمت کتنا آگے جانا ہوگا۔ GPS نے اس جھنجھٹ سے گویا نجات ہی دلا دیا ہے۔ کیوں کہ موٹر گاڑی میں لگے ہوئے آلہ کا تعلق آپ جب چاہیں سٹیلائٹ سے کر لے سکیں گے۔ جس منزل کی تلاش آپ کو کرنی ہے اپنی آواز میں اس آلہ سے کہہ دیں تب سٹیلائیٹ نہ صرف اس مقام کے پورے نقشے کو آلہ سے منسلک اسکرین پر ظاہر کرے گا بلکہ آپ کی پوری رہنمائی کرے گا کہ آپ اس وقت کہاں ہیں اور منزل مقصود تک پہنچنے کے لئے آپ کو کن کن راستوں سے گزرنا پڑے گا۔ GPS کی یہ سہولت ملٹری کی گاڑیوں کے لئے رہنمائی کا کام کرے گی جب کہ وہ اپنے سفر میں چاہے ریگستانی طوفان میں گھرے ہوں یا اندھیرے جنگل میں بھٹک رہے ہوں۔ یہاں تک کہ سفر میں کسی حادثہ کا شکار ہوں یا زندگی اور موت کی کشمکش میں ہوں تو اس کے ذریعہ پولس، فائر سروس یا ایمرجنسی میڈیکل سروس سے

ربط قائم کیا جا سکتا ہے۔

انفارمیشن ٹکنالوجی جہاں شہری زندگی پر اثر انداز ہوئی ہے وہیں وہ کسانوں کے لئے بھی زرعی پیداوار بڑھانے میں مددگار ثابت ہو رہی ہے۔ اس کے ذریعہ زمین کا سروے کر کے زرعی آلات کی رہنمائی کی جا سکتی ہے۔ کسان موسم کی پیش قیاسی سے واقفیت حاصل کر سکتے ہیں۔ وہ یہ جان سکتے ہیں کہ زمین کے کون سے رقبے پر کتنی کھاد کی ضرورت ہے اور کھیت کے کس رقبے پر کتنی مقدار میں کیڑے مار دوائیاں چھڑکنے کی ضرورت پیش آتی ہے۔

انفارمیشن ٹکنالوجی کے بڑھتے ہوئے قدم علم فلکیات تک پہنچ چکے ہیں۔ دنیا کی سب سے بڑی اور رہنمایانہ طور پر مددگار دوربین جو جزیرۂ ہوائی کی پہاڑی Mauna Kea پر نصب ہے اس کا تعلق انٹر نٹ کے ذریعہ دنیا کی گیارہ بڑی رصدگاہوں سے کر دیا گیا ہے۔ اس طرح ان رصدگاہوں میں کام کرنے والے ماہرین فلکیات اپنے اپنے مقام پر رہتے ہوئے اس دوربین کے ذریعہ مشاہدات سے حاصل ہونے والی اطلاعات سے آن واحد میں واقفیت حاصل کر پائیں گے۔

انفارمیشن ٹکنالوجی اور اس کی جدید ترین سہولتیں صرف کاروبار، صنعتوں اور سائنس ہی کی حد تک محدود نہیں ہیں بلکہ تفریح وطبع کے ذرائع اور آرٹس کے میدانوں میں بھی یہ داخل ہوتی جا رہی ہیں۔ انگریزی زبان میں بنائی گئی دنیا کی پہلی انفارمیشن ٹکنالوجی فلم Toy Story اور ڈجیٹل Animation فیچر فلم میں اس سے مدد لی گئی ہے۔ ڈانس سے لے کر پروفیشنل اسپورٹس تک میں اس کا عمل دخل ہونے لگا ہے۔ ہمارے ملک میں سنہ 2000ء کی بہترین انگریزی فلم کے لئے قومی ایوارڈ حاصل کرنے والی فلم Pandavas ہے۔ یہ ایک 3D میں بنائی گئی Animation فلم ہے جس میں ویژول آرٹ کو انفارمیشن ٹکنالوجی سے مربوط کرتے ہوئے عمدہ فوٹوگرافی کی گئی ہے۔ اس طرح انفارمیشن ٹکنالوجی کو آج فلم بندی، موسیقی کی کمپوزنگ اور ساؤنڈ انجینئرنگ کے شعبہ میں استعمال کرتے ہوئے اچھے نتائج برآمد کئے جا رہے ہیں۔

ڈیجیٹل ٹکنالوجی

زمانہ قدیم سے بنی نوع انسان اوراس کے عوامل وسیع تر بنیادوں پر دو متضاد زمروں میں بٹے ہیں۔ نیک اور بد، اچھا اور برا، صحیح اور غلط مثبت اور منفی امیر اور غریب بڑا اور چھوٹا اور نہ جانے کتنے اعتبارات ہیں جن کے لحاظ سے ان کی تقسیم عمل میں لائی جاتی ہے۔ انسانی عوامل کی طرح ''ایک'' اور ''صفر'' دو متضاد اعداد (Digits) ہیں جو منطقی اعتبار سے اعلیٰ اور ادنیٰ، ہاں اور نہ On اور Off کے مترادف ہوتے ہیں۔ ڈیجیٹل الکٹرانکس کی زبان میں تار میں برقی رو بہہ رہی ہو تو اس کے معنی ایک کے اور اگر نہیں بہہ رہی ہو تو صفر کے ہوتے ہیں۔ متضاد حالتوں پر مشتمل صفر اور ایک کی جوڑی کمپیوٹر میں اطلاعات کو محفوظ رکھنے، ان کی پراسسنگ عمل میں لانے اور انہیں ظاہر کرنے میں استعمال ہوتی ہے۔

سائنس اور ٹکنالوجی کی ترقی کی بدولت مختلف امور کی انجام دہی کے لیے جب الکٹرانک مشینوں کا چلن عام ہوا تو وقت کے تقاضوں نے ڈیجیٹل ٹکنالوجی کو فروغ دیا جو ان مشینوں کی کارکردگی میں بہت بڑے انقلاب کا باعث بنی۔ صفر اور ایک کے ذریعہ عمل پذیر تمام مشینیں اور نظام ڈیجیٹل ٹکنالوجی ہی پر انحصار کرتے ہیں۔ کمپیوٹر میں سب سے پہلے ڈیجیٹل پراسسنگ کو 1940ء کے دہے میں استعمال کیا گیا تھا اور انڈسٹری میں ڈیجیٹل الکٹرانکس کو 1960ء کے دہے میں اس وقت روبہ عمل لایا گیا تھا جب پٹرولیم انڈسٹری کو مکمل طور پر سگنل پراسسنگ سے مربوط کیا گیا۔

مشینوں کے ذریعہ طے پانے والے مختلف امور دو نظاموں پر عمل پیرا ہوتے ہیں۔ ایک انالاگ (Analog) نظام اور دوسرا ڈیجیٹل نظام۔ میکانی گھڑی انالاگ نظام کی ایک اچھی مثال ہے جس میں سکنڈ کی سوئی بغیر کسی وقفہ کے مسلسل گھومتی رہتی ہے۔ بیشتر انسانی امور انالاگ نظام پر عمل پیرا ہوتے ہیں جیسے دیکھنا، سننا وغیرہ۔ یہ ایسے عوامل ہیں جن میں ایک تسلسل پایا جاتا ہے۔ ڈیجیٹل نظام کے تحت طے

پانے والے امور توقف کے ساتھ وقوع پذیر ہوتے ہیں۔ اس نظام پر عمل پیرا کوارٹز کی گھڑیوں میں سکنڈ کی سوئی ٹھہر ٹھہر کر توقف سے گھومتی ہے۔ جب کہ ڈیجیٹل گھڑیاں وقت کو اعداد میں بتلاتی ہیں جو انالاگ گھڑیوں کے مقابلے میں زیادہ صحیح ہوتا ہے۔

دور حاضر میں شائد ہی کوئی شعبہ حیات ایسا ہو جس میں استعمال ہونے والے آلات اور مشینوں میں ڈیجیٹل ٹکنالوجی کا استعمال نہ کیا گیا ہو۔ اس طرح ہم یہ کہیں تو بے جانہ ہوگا کہ آج ہم ایک ڈیجیٹل دور سے گزر رہے ہیں۔ مختلف اغراض کے لیے استعمال میں لائے جانے والے ڈیجیٹل آلات، ڈیجیٹل گھڑیاں، ڈیجیٹل کیمرے، فوٹوگرافی اور ویڈیوگرافی نظام، ڈیجیٹل ساؤنڈ، ڈیجیٹل ریڈیو، ٹی وی ریکارڈنگ اور براڈ کاسٹنگ نظام، ڈیجیٹل تھیٹر، ڈیجیٹل کمپیوٹر، کمپاکٹ ڈسک (CD)، ڈیجیٹل ویڈیو ڈسک (DVD)، ڈیجیٹل فون، فیکس، ای میل، انٹرنٹ اور تمام عصری مواصلاتی نظام اسی ٹکنالوجی پر کار بند رہتے ہیں۔

صدیوں سے انسان اپنا مدعا بول چال اور تحریر کے ذریعہ دوسروں تک پہنچاتا آ رہا ہے۔ ٹیلی فون اور ریڈیائی مواصلات کا استعمال اس مقصد کے لیے وہ سالہا سال سے کر رہا ہے۔ عصر حاضر میں ڈیجیٹل الکٹرانک مواصلات اس کے لیے ایک اہم ذریعہ ثابت ہوئی ہے۔ جس میں اطلاعات کو اعداد صفر اور ایک میں بھیجا جاتا ہے جو ڈیجیٹل اطلاعات کہلاتی ہیں۔ ڈیجیٹل اطلاعات بہت ہی مختصر اور کثیف ہوتی ہیں جنھیں بڑے ہی سلیقے کے ساتھ اطلاعاتی نٹ ورک پر ایک مقام سے دوسرے مقام تک بہ آسانی بھم پہنچایا جا سکتا ہے۔ یہ مواصلات کا ایک سہولت بخش، وقت بچانے والا، سستا طریقہ ہے جس میں طرفین کی مرسلہ بات چیت محفوظ رہتی ہے۔ پھر ضروری نہیں کہ ڈیجیٹل مواصلات کسی دو انسانوں کے بیچ ہی میں ہو۔ یہ امر کسی دو مشینوں کے درمیان بھی وقوع پذیر ہو سکتا ہے۔ اس مواصلات کا طریقہ کار وہی ہوتا ہے جو ٹیلی فون اور ریڈیائی مواصلات کی صورت میں ہوتا ہے۔ فرق صرف ان ٹکنالوجیوں میں پایا جاتا ہے جنھیں ان مقاصد کے لیے بروئے کار لایا جاتا ہے۔ ہزاروں میل کا فاصلہ نہ مواصلات کے معیار پر اثر انداز ہوتا ہے اور نہ ہی ماحولیاتی اثرات اس پر مرتب ہوتے ہیں۔

ابتداء ہی سے کیمرہ اور فلم کا چولی دامن کا ساتھ رہا ہے۔ ہم میں سے کون ہے جو آسانی کے

ساتھ اس بات پر یقین کر لے کہ آج ایسے کیمرے بھی دستیاب ہیں جن میں فلم نام کی کوئی چیز نہیں ہوتی۔ اس کے باوجود وہ تصویر کھینچنے کا کام بخوبی انجام دیتے ہیں۔ یہ نئے قسم کے کیمرے، ڈیجیٹل کیمرے اور ان سے کی جانے والی تصویر کشی، ڈیجیٹل فوٹو گرافی کہلاتی ہے۔ روایتی کیمروں سے لی گئی تصویر Silver Halide کے چھوٹے چھوٹے نقاط پر مشتمل ہوتی ہے جو کسی شخص منظر وغیرہ کا انالاگ نظام سے حاصل کیا گیا عکس ہوتا ہے۔ یہ نقاط لاکھوں اطلاعات پر مشتمل ہوتے ہیں۔ اگر ہم تصویر کے اس عکس کو digitize کر دیں تو نقاط کا مجموعہ مربع شکل کے چھوٹے چھوٹے حصوں میں تبدیل ہو جائے گا جنہیں Pixels کہا جاتا ہے۔ Pixels ڈیجیٹل تصویر کے خلیے یا بنیادی عناصر ہوتے ہیں جو صفر اور ایک پر مشتمل ہوتے ہیں۔

ڈیجیٹل فوٹو گرافی چار مدارج میں پایہ تکمیل کو پہنچتی ہے۔ کیمرے کو Click کر کے کمپیوٹر پر Down load کیا جاتا ہے اور پھر اس کی ایڈیٹنگ عمل میں لا کر پرنٹ حاصل کئے جاتے ہیں۔ یہ تمام امور آسانی کے ساتھ منٹوں میں طے پا سکتے ہیں۔ تصویر میں جتنے زیادہ Pixels ریکارڈ ہوں گے وہ اتنی ہی صاف نظر آئے گی۔ تصویر کشی کے علاوہ ویڈیو گرافی کے لیے بھی ڈیجیٹل کیمرے دستیاب ہوتے ہیں۔ ان تمام کیمروں میں فلم کی جگہ Charged Couple Devices ہوتے ہیں جو تصویر کے خیال یعنی عکس کو محفوظ کر لیتے ہیں۔ ڈیجیٹل کیمرے انالاگ کیمروں کا بالکلیہ طور پر نعم البدل ثابت نہیں ہوتے۔ اس کے باوجود ان میں خوبیاں ضرور ہوتی ہیں۔ ان سے لی گئی تصاویر کیمرے میں قید ہو جاتی ہیں اور وہ خراب نہیں ہو پاتیں۔ تصاویر کے حاصل کرنے کے بعد بھی ان کی اطلاعات محفوظ رہتی ہیں۔ کھینچی گئی تصویر کو بہت ہی کم وقت میں حاصل کر لیا جا سکتا ہے۔ علاوہ اس کے ایک آلہ Digital Modeler کی مدد سے کسی شئے کی 3D تصویر بڑی ہی آسانی کے ساتھ پردہ پر دکھائی جا سکتی ہے۔

آج کے اس دور میں تصویروں کی طرح آواز کی ڈیجیٹل ریکارڈنگ بھی عام ہوتی جارہی ہے۔ انالاگ ساونڈ کو آسانی کے ساتھ digitize کر کے دوسری اطلاعات کی طرح disc پر محفوظ کر دیا جا سکتا ہے۔ آج مارکٹ میں کئی ایک قسم کے سافٹ ویر دستیاب ہیں جو آواز کی ڈیجیٹل ریکارڈنگ، ایڈیٹنگ اور اس کو دوبارہ سننے میں مددگار ثابت ہوتے ہیں۔ آواز کی ڈیجیٹل ریکارڈنگ کے لیے Magnetic Storage اور Optical Storage جیسے دو میڈیا کو استعمال میں لایا جاتا ہے۔ اس

مقصد کے لیے کمپیوٹر پراساس کرنے والے ڈیجیٹل آلات سے آواز کی mixing، پراسنگ، ریکارڈنگ اورایڈیٹنگ کی جاتی ہے۔

آواز اور تصاویر کے لیے انالاگ ٹرانسمیشن کا شمار ایک بہت ہی طاقتور ذرائع ابلاغ میں ہوتا ہے۔ اگر اس کو ڈیجیٹل ٹرانسمیشن میں تبدیل کر دیا جائے تو ٹی وی کے لیے ان گنت چیانل کی ٹرانسمیشن ممکن ہو سکے گی اور ساتھ ہی ساتھ کئی ایک نمایاں خصوصیات اور خدمات کا احیاء عمل میں آ سکے گا۔ ٹی وی کے لیے ڈیجیٹل ٹرانسمیشن کی سہولت پہلے ہی سے یورپ، امریکہ، آفریقہ اور ایشیا کے کئی ایک قطعوں میں دستیاب ہے۔ جہاں تک ڈیجیٹل ویڈیو براڈ کاسٹنگ (DVB) کا تعلق ہے اس کو نہ صرف ٹی وی سگنل کے لیے بلکہ ڈاٹا ٹرانسمیشن کے لیے بھی استعمال کیا جاسکتا ہے۔

ڈیجیٹل ریکارڈنگ کی جب کوئی کاپی حاصل کی جاتی ہے تو وہ dub نہیں کہلاتی بلکہ clone کہلاتی ہے۔ کیوں کہ حاصل کردہ ہر کاپی اصل کاپی کی ہو بہو نقل ہوتی ہے اور ان میں تمیز کرنا مشکل ہو جاتا ہے۔ اس طرح اس کے معیار کو متاثر کیے بغیر لاتعداد کاپیاں حاصل کی جاسکتی ہیں۔ اس ٹکنالوجی کے ذریعہ کم جگہ پر بہت زیادہ اطلاعات کی قابل بھروسہ ریکارڈنگ کم خرچ میں کی جاسکتی ہے۔ اس ریکارڈنگ کی بہترین مثال کمپاکٹ ڈسک (CD) ہے۔ CD میں اطلاعات کو اسی طرح کوڈ کیا جاتا ہے جس طرح گرام فون ریکارڈ پر آواز کو ریکارڈ کیا جاتا ہے۔ فرق اتنا ضرور رہتا ہے کہ ریکارڈ پر آواز کی لہریں اس کی سطح کے ساتھ افقی سمت میں کندہ کی ہوئی ہوتی ہیں۔ جب کہ CD پر ریکارڈ شدہ ڈیجیٹل اطلاعات سطح سے عموداً سمت میں ہوتی ہیں۔ ریکارڈ پر کندہ کی گئی آواز کی لہروں کو گرام فون میں ایک Stylus کے ذریعہ میکانی طور پر دوبارہ حاصل کیا جاتا ہے۔ لیکن سی ڈی کی صورت میں انہیں ایک لیزر بیم کی مدد سے حاصل کیا جاتا ہے۔ جہاں تک لانگ پلے اور آڈیو ٹیپ کا تعلق ہے ان پر ریکارڈ شدہ آواز انالاگ نظام کے تحت ہی ریکارڈ کی ہوئی ہوتی ہے۔

1995ء میں Industry Consortium نے ڈیجیٹل ویڈیو ڈسک (DVD) کو مارکٹ میں متعارف کروایا۔ آڈیو ریکارڈنگ کے لیے جہاں سی ڈی ایک اچھا ذریعہ ہے وہیں ویڈیو ریکارڈنگ اور اس کے دوبارہ حصول کے لیے ڈی وی ڈی بہت کارآمد ذریعہ ثابت ہوئی ہے۔ اس کی ایک اہم خصوصیت

یہ ہے کہ اس میں اطلاعات کو محفوظ کرنے کی صلاحیت بہت زیادہ ہوتی ہے۔

دنیا کی پہلی بولتی فلم The Jazz Singer کی نمائش کے لیے 1928ء میں James B Lensing نے سینما تھیٹروں کے لیے جس آڈیو سسٹم کو فروغ دیا تھا وہ JBL سسٹم کہلاتا ہے۔ آج کے سینما تھیٹروں میں JBL سسٹم کو ڈیجیٹل ٹکنالوجی سے لیس کر کے ان کے معیار کو بہتر بنانے کے لیے ان کا الحاق Dolby جیسے اداروں سے عمل میں لایا گیا جس کی بدولت یہ تھیٹر، ڈالبی تھیٹر کہلانے لگے۔ یہاں یہ بات قابل ذکر ہے کہ ڈیجیٹل ٹکنالوجی پر مشتمل دنیا کی پہلی فلم The Lion King تھی جس کو ہالی ووڈ کی ڈزنی فلمز نے بنایا تھا۔

بڑے پیمانے پر اشاعتی اغراض کے لیے چاہے وہ کتابوں کے لیے ہو یا رسائل کے لیے آفسٹ پرنٹنگ کو بروئے کار لایا جاتا ہے۔ روایتی آفسٹ ٹکنالوجی کے استعمال میں پرنٹنگ سے پہلے بڑی تیاری کی ضرورت ہوتی ہے اور اس میں کافی وقت درکار ہوتا ہے۔ اگر ڈیجیٹل آفسٹ کلر پرنٹنگ تکنیک کو استعمال کیا جائے تو وقت اور کام دونوں ہی کی بچت ہوتی ہے۔ اس مقصد کے لیے Indigo Digital Offset Color Technology ایک ایسا ڈیجیٹل نظام ہے جس کے ذریعہ کسی بھی سطح جیسے کاغذ، پلاسٹک، فلم، کپڑا، پتر، پالی اتھیلین، دھاتی سطح اور یہاں تک کہ چینی مٹی (Ceramics) کی سطح پر بھی کلر پرنٹنگ بہ آسانی کی جاسکتی ہے۔

1990ء کے آخری دہے میں ڈیجیٹل ٹکنالوجی نے آرکیٹکچر کے میدان میں بھی اپنے قدم جما دیے جس کے نتیجہ میں ماہرین فن کو نت نئے ڈیزائن کی اختراع میں مدد ملی ہے۔ چنانچہ آسٹریلیا کے شہر سڈنی میں اوپیرا ہاؤز اور امریکہ کے شہر Bilbao میں Guggenheim میوزیم عالم وجود میں آئے جن کا شمار اس صدی میں بنائے گئے آرکیٹکچر کے شاہ کاروں میں ہوتا ہے۔ یہ دونوں ہی عمارتیں اپنے اپنے شہروں کی شناخت کا درجہ رکھتی ہیں۔

دنیا بھر میں پھیلے ہوئے انٹرنٹ اور e-Commerce پر کریڈیٹ کارڈس کے چارجس کی وصولی کے لیے ڈیجیٹل ٹکنالوجی پر مشتمل دستخط کو رواج دیا گیا ہے جو Digital Signature کہلاتی ہے۔ کسی شخص کے لیے بھیجے گئے پیام کی وصولی کا اختیار صرف اسی کے لیے ہوتا ہے۔ اس مقصد کی برآوری میں

یہ دستخط اہم رول انجام دیتی ہے۔

ڈیجیٹل ٹکنالوجی کے اطلاق نے علم جغرافیہ کو ایک نئی جہت عطا کی ہے اور یہ علم ڈیجیٹل جغرافیہ کہلانے لگا ہے۔ کمپیوٹر کے ماؤز کو ایک ہلکی سی جنبش دے کر کسی بھی شہر، دیہات مقام یا ارضی قطعہ کے لیے دنیا بھر کی معلومات حاصل کر لی جاسکتی ہیں۔ کسی بھی شہر میں پیش آنے والے جرائم سے لے کر ڈیپارٹمنٹل اسٹورس کی تعداد تک کا پتہ لگایا جاسکتا ہے۔ اس کے ذریعہ حاصل ہونے والی دیگر سہولتوں میں قدرتی وسائل کا پتہ لگانا، کاشتکاری کے قابل ارضی قطعوں کی جانکاری حاصل کرنا، ٹاون پلاننگ کو بروئے کار لانا، ماحولیاتی آلودگی کی شناخت اور اس کے تدارک کا منصوبہ بنانا، آندھی اور طوفان کی پیش قیاسی کرنا شامل ہیں۔

مزائیل ٹکنالوجی

زمانہ قدیم ہی سے بنی نوع انسان دور سے دور نشانہ لگانے کے جتن کرتا آ رہا ہے۔ جس کے نتیجہ میں پھینک مارنے والے کئی ایک اقسام کے ہتھیار عالم وجود میں آئے۔ مزائیل کا شمار بھی ان ہی ہتھیاروں میں ہوتا ہے جو دور حاضر کی جنگوں میں دشمن ملک کو گھٹنے ٹیک دینے پر مجبور کر دیتے ہیں۔ مزائیل کو مخصوص لانچنگ پیڈ سے راکٹ کی طرح داغا جاتا ہے جس پر وہ فضاء میں سفر کرتے ہوئے نشانوں سے جا ٹکراتے ہیں۔ دیکھا جائے تو راکٹ کے بغیر مزائیل کا تصور ہی نہیں کیا جا سکتا۔ یہ توپ سے داغے جانے والے گولوں سے بالکل مختلف ہوتے ہیں۔ توپ کے گولے، داغے جانے کے بعد اتنی ہی دور جا گرتے ہیں جتنی طاقت سے انہیں پھینکا جاتا ہے۔ جب کہ مزائیل میں سفر کے دوران توانائی کی فراہمی کا انتظام رہتا ہے۔ تب ہی تو وہ آسانی کے ساتھ مخصوص نشانوں تک پہنچ پاتے ہیں۔ کسی مزائیل کے لیے توانائی فراہم کرنے والی شئے تکنیکی زبان میں Propellant کہلاتی ہے۔

مزائیل کے ارتقاء کی تاریخ بہت پرانی ہے۔ تیرھویں صدی عیسوی میں چینیوں نے راکٹ اور بارود ایجاد کیا تھا۔ کھوکھلے بانس یا کاغذ کے موٹے ورق سے بنائے گئے راکٹوں کے ایک سرے کو بارود سے بند کر دیا جاتا تھا اور تیروں کو منسلک کر کے انہیں مزائیل کی شکل دی جاتی تھی۔ اس طرح چین کی یہ ایجاد دوسرے ملکوں کو نہ صرف منتقل ہوئی بلکہ وہ مختلف شکلیں بھی اختیار کرتی گئی۔ مختلف جسامت کے مزائیل بنائے جانے لگے جن میں بھڑک اٹھنے والی اشیاء کا استعمال ہونے لگا۔ خود ہمارے ملک میں سب سے پہلے ٹیپو سلطان کی فوج نے 1792ء اور 1798ء میں انگریزوں کے خلاف لڑی گئی میسور کی تیسری اور چوتھی جنگوں میں راکٹ مزائیل کا استعمال کیا تھا۔ اس کے بعد William Congreve نامی ایک انگریز نے ہندوستانی راکٹ مزائیل میں دلچسپی لے کر اپنے طور پر راکٹس بنائے جنہیں 1812ء میں لڑی

گئی انگلینڈ اور امریکہ کی جنگ میں برٹش فوج نے امریکی ریاست میری لینڈ کے مقام Baltimore میں واقع قلعہ پر بمباری کرنے میں استعمال کیا تھا۔ اس جنگ کے بعد راکٹ مزائیل کا استعمال بہت ہی کم ہونے لگا۔ کیوں کہ ماہرین اسلحہ جات بڑی بڑی توپوں کے استعمال میں زیادہ دلچسپی لینے لگے جوان دنوں استعمال ہونے والے مزائیل کے مقابلے میں زیادہ محفوظ ہتھیار ثابت ہوئے تھے۔

دوسری جنگ عظیم کے دوران بہترین قسم کے ایندھن اور راکٹ عالم وجود میں آئے اور مزائیل کا شمار اہم ہتھیاروں میں ہونے لگا۔ چنانچہ مزائیل کے دوسرے دور میں جرمنی نے سب سے پہلے عصری مزائیل بنائے جو بہت بڑے راکٹوں پر مشتمل تھے۔ ہر مزائیل میں ایک ٹن دھماکو شئے استعمال کی جاتی تھی اور انہیں Vengance Weapon I! یا مختصراً V-2 کا نام دیا گیا تھا۔ جرمن فوج نے برطانیہ کے خلاف صرف انگلش چیانل پر ایک ہزار سے زیادہ V-2 مزائیل داغے تھے۔ ایک اندازے کے مطابق 1942ء سے 2000ء تک دنیا میں تیرہ ہزار سے زیادہ مزائیل داغے جاچکے تھے۔

مزائیل کو تکنیکی اعتبار سے تین قسموں میں بانٹا جاتا ہے۔ رہبرانہ (Guided) مزائیل، بیالسٹک (Ballistic) مزائیل اور غیر رہبرانہ (Unguided) مزائیل۔ رہبرانہ مزائیل انہیں کہا جاتا ہے جن کا راستہ Gyroscopes، ریڈیائی لہروں یا راڈار کے زیر اثر نشانے کی جانب ایک مخصوص سمت میں ہوتا ہے۔ چند مزائیل کو ساکن یا حرکت کرنے والے نشانے سے آنے والی حرارتی شعاعیں رہنمائی کرتی ہیں۔ اگر طیارے مزائیل کے نشانے پر ہوں تو وہ طیاروں سے خارج ہونے والی گرم ہوا یا جیٹ کا پیچھا کرتے ہوئے ان سے جاٹکراتے ہیں۔ ان مزائیل کی رہبری کے لیے مختلف الکٹرانکس آٹومیٹک کنٹرول آلات یا توان ہی میں موجود رہتے ہیں یا زمینی کنٹرول اسٹیشن پر رہتے ہوئے اپنا کام انجام دیتے ہیں۔ بیالسٹک مزائیل وہ ہوتے ہیں جن کی رہبری اس وقت تک ہی کی جاسکتی ہے جب تک کہ ان کے راکٹ انجن جلتے رہتے ہیں۔ جیسے ہی انجن کا جلنا بند ہوجاتا ہے وہ کسی بھی کنٹرول سے آزاد ہوجاتے ہیں اور اسی راستے پر چل نکلتے ہیں جس پر وہ گامزن تھے۔ ان کے اس راستے کو بیالسٹک راستہ کہتے ہیں۔ غیر رہبرانہ مزائیل کمان سے نکلی ہوئی تیر کی طرح ہوتے ہیں۔ داغے جانے کے بعد ان پر کسی بھی لحاظ سے کوئی کنٹرول نہیں ہوتا۔ دوسری جنگ عظیم کے دوران زمین سے فضاء کے لیے اور فضا سے زمین کے لیے

داغے گئے راکٹس غیر رہبرانہ مزائیل ہی تھے۔

مزائیل کو ان کی بیرونی ساخت کے لحاظ سے دو قسموں میں بانٹا جاتا ہے۔ ایک Aerodynamic یا کروز (Cruise) مزائیل اور دوسرے بیالسٹک مزائیل۔ کروز مزائیل میں چھوٹے چھوٹے پنکھ یا مچھلی کی طرح پر ہوتے ہیں۔ حالیہ عرصے میں افغانستان پر بمباری کے لیے کروز مزائیل ہی کا استعمال کیا گیا تھا۔ بیالسٹک مزائیل میں پنکھ یا پر نہیں ہوتے۔ فضا سے زمین کے لیے یا زمین سے زمین کے لیے داغے جانے والے بیالسٹک مزائیل کو اس طرح داغا جاتا ہے کہ وہ نشانے کی بلندی پر پہنچ کر زمین کی کشش ثقل کی بدولت آزادانہ گرتے ہوئے اس سے جاٹکراتے ہیں۔ بین براعظمی بیالسٹک مزائیل ICBM اور درمیانہ رینج کے بیالسٹک مزائیل IRBM جیسے دیو قامت اور طویل فاصلاتی مزائیل سطح زمین سے سطح زمین تک کے لیے داغے جانے والے مزائیل ہوتے ہیں۔ ICBM کا شمار بہت زیادہ طاقتور رہبرانہ مزائیل میں ہوتا ہے۔ یہ مزائیل ایٹم بم یا ہائیڈروجن بم سے لیس ہوتے ہیں جو فضا میں ہزاروں میل کی مسافت طے کر کے نشانے سے جاٹکراتے ہیں۔ ان مزائیل کے ذریعہ کسی بھی براعظم کو مکمل طور پر تباہ کیا جاسکتا ہے۔ اب تک ان مزائیل کا استعمال نہیں کیا گیا ہے۔ البتہ تیسری جنگ عظیم کے چھڑ جانے کی صورت میں ان کے استعمال کا قوی امکان ہے۔

مزائیل کی درجہ بندی کئی ایک لحاظ سے کی جاتی ہے۔ ان کے داغے جانے کے مقام اور نشانے کی دوری کے لحاظ سے بھی ان کی تقسیم کی جاتی ہے۔ ایک عام درجہ بندی وہ ہوتی ہے جس میں یہ دیکھا جاتا ہے کہ انہیں کس مقام سے کس مقام تک کے لیے داغا جاتا ہے۔ جیسے سطح زمین سے فضاء تک کے لیے SAM مزائیل، سطح زمین سے سطح زمین تک کے لیے SSM مزائیل، فضا سے فضا تک کے لیے AAM مزائیل، فضا سے سطح زمین تک کے لیے ASM مزائیل اور سمندر کی گہرائی سے داغے جانے والے U مزائیل کہلاتے ہیں۔ سام (SAM) مزائیل ہوائی جہازوں کو نشانہ بنانے میں بہت زیادہ استعمال ہوتے ہیں۔ ان کے ذریعہ شہری آبادی اور عمارتوں، فوجی علاقوں اور چھاونیوں اور بڑی بڑی تنصیبات اور جہازوں کو دشمن کے طیاروں سے ہونے والی بمباری سے محفوظ رکھا جاتا ہے۔ امریکہ کے پاس Red Eye نامی ایسے سام مزائیل ہیں جنہیں فوج اپنے کاندھوں پر اٹھائے پھر سکتی ہے۔ جیسے ہی

دشمن کے طیارے فضاء میں اڑان بھرتے نظر آتے ہیں تو فوجی ان مزائیل کو طیاروں کی سمت داغ دیتے ہیں جس پر وہ طیاروں سے نکلنے والی حرارتی شعاعوں کی مدد سے ان کا تعاقب کرتے ہوئے جا ٹکراتے ہیں۔ مزائیل ICBM کا شمار SSM میں ہوتا ہے۔ AAM مزائیل، رہبرانہ اور غیر رہبرانہ دونوں ہی قسم کے ہوتے ہیں۔ ہوائی جہاز سے داغے گئے رہبرانہ AAM مزائیل بھی دشمن کے طیاروں سے نکلنے والی حرارتی شعاعوں سے تعاقب کرتے ہوئے انہیں مار گراتے ہیں۔ ASM مزائیل سے لیس طیارے سطح زمین پر یا پانی کی سطح پر نشانہ لگاتے ہیں۔ U مزائیل نیوکلیائی آب دوزوں کے ذریعہ فضاء میں داغے جاتے ہیں۔ جن کا نشانہ فضا میں، سطح زمین پر یا سطح آب پر ہوسکتا ہے۔ کسی مزائیل میں نقصان پہنچانے والا مادہ اس کے سرے پر ہوتا ہے جو مزائیل کا War Head کہلاتا ہے۔ یہ وار ہیڈ نیوکلیائی یا غیر نیوکلیائی مادوں والے بم پر مشتمل ہوتا ہے۔

حکومت ہند کی وزارت دفاع نے دفاعی ٹکنالوجی کی تحقیق وترقی کے لیے 1958ء میں ایک ادارہ DRDO قائم کیا تھا جس کے تحت ملک میں 51 لیبارٹیریاں قائم کی گئیں۔ دیسی ٹکنالوجی کو استعمال کر کے ہندوستانی مزائیلوں کو ڈیزائن کرنے اور ان کو بڑے پیانے پر تیار کرنے کی غرض سے 1983ء میں Integrated Guided Missile Development Project کی تشکیل عمل میں لائی گئی اور مزائیل ٹکنالوجی کے ماہر ڈاکٹر عبدالکلام کو اس پراجکٹ کا ڈائرکٹر مقرر کیا گیا۔ ملک کی ڈیفنس ریسرچ لیبارٹیریوں، یونیورسٹیوں اور دوسرے تحقیقاتی اداروں کی تکنیکی جانکاری سے استفادہ کرتے ہوئے اگنی، پرتھوی، ترشول، آکاش اور ناگ مزائیل کی تیاری اور ان کی جانچ کے لیے کامیاب تجربے انجام دیئے جاچکے ہیں۔

اگنی بیالسٹک طرز کا پہلا ہندوستانی میزائیل ہے۔ دنیا میں اس طرز کے مزائیل جہاں کہیں بھی ہیں ان کے وار ہیڈ عام طور پر نیوکلیر مادوں پر مشتمل ہوتے ہیں۔ لیکن اگنی بغیر نیوکلیر مادوں والے وار ہیڈ کا مزائیل ہے۔ یہ ہندوستان کا پہلا Re-entry مزائیل بھی ہے جو کسی نشانے سے ٹکرانے سے قبل زمین کے ماحول سے آزاد ہوکر دوبارہ اس میں داخل ہوتا ہے۔ ری انٹری ٹکنالوجی دنیا میں اب تک صرف تین ملکوں کے پاس ہے۔ اگنی کی آخری امتحانی جانچ نے یہ ثابت کردیا ہے کہ ہندوستان IRBM زمرے

کے مزائیل داغنے کی صلاحیت رکھتا ہے۔اس طرح امریکہ، برطانیہ، فرانس، روس اور چین کے بعد ہندوستان چھٹا ایسا ملک بن گیا ہے جو اپنے طور پر IRBM مزائیل تیار کرنے کی صلاحیت رکھتا ہو۔اگنی مزائیل کے 2 ہزار کلومیٹر سے 12 ہزار کلومیٹر رینج کے لیے اب تک چار قسمیں آ چکی ہیں جنہیں اگنی I، اگنی II، اگنی III، اور اگنی IV کہا جاتا ہے۔اگنی III اور اگنی IV مزائیل سوریہ I اور سوریہ II مزائیل بھی کہلاتے ہیں۔اگنی I اور اگنی II مزائیل تجرباتی جانچ کے بعد استعمال کے لیے تیار ہیں۔وزارت دفاع انہیں بہت جلد فوج کے حوالے کر دینے کا ارادہ رکھتی ہے۔

پرتھوی زمین سے زمین تک داغے جانے والا مزائیل ہے۔اس کو 40 کلومیٹر سے 250 کلومیٹر کے فاصلے تک داغا جا سکتا ہے۔یہ ایک ایسا مزائیل ہے جو آئندہ لڑی جانے والی کسی بھی جنگ میں دشمن کو منہ توڑ جواب دینے کے لیے ہندوستانی فوج کو مدد دے گا۔حالانکہ یہ بغیر نیوکلیر مادے والا ہوتا ہے لیکن اس کے باوجود یہ بہت ترقی یافتہ قسم کا ہے ۔اس کا وار ہیڈ چھوٹے چھوٹے خطرناک بموں پر مشتمل ایک گچھا ہوتا ہے جو مزائیل سے اس وقت آزاد ہوتا ہے جب کہ وہ ابھی فضاء ہی میں رہتا ہے۔پرتھوی مزائیل سوپر سانک رفتار کے حامل ہوتے ہیں جنہیں داغنے کے بعد کمپیوٹر کی مدد سے بہت ہی صحیح نشانے تک پہنچایا جا سکتا ہے۔یہی وجہ ہے کہ وہ ہوائی حملے کے مقابلے میں زیادہ موثر ثابت ہوئے ہیں۔

ترشول ایک طیارہ شکن سام مزائیل ہے۔اس کو سطح زمین سے فضا میں 9 کلومیٹر کے فاصلے تک داغا جا سکتا ہے۔اس مزائیل کی کارکردگی کو اس حد تک نمایاں کیا گیا ہے کہ اس کو بری، ،بحری اور فضائی جنگ میں کامیابی کے ساتھ استعمال کیا جا سکے گا۔البتہ بری فوج اور فضائیہ کے استعمال میں آنے والے مزائیل بھی کسی قدر تبدیل شدہ ہوتے ہیں۔بری جنگ کی صورت میں ایک گاڑی پر تین مزائیل نصب کئے جاتے ہیں جو دو راڈار سے لیس ہوتے ہیں۔ایک راڈار نگرانی کے لیے ہوتا ہے اور دوسرا راستہ طے کرنے میں اس کی رہنمائی کرتا ہے۔جیسے ہی فضا میں دشمن کے طیارہ کی شناخت ہوتی ہے تو نگرانی کرنے ولا راڈار اس طیارہ کے مقام اور اس کی نقل و حرکت پر نظر رکھتا ہے جب کہ دوسرا راڈار طیارہ تک کے راستے کو ناپنے لگتا ہے۔دشمن کا طیارہ جیسے ہی رینج میں آ جاتا ہے تو مزائیل خود بخود داغا جاتا ہے۔اس طرح ترشول مزائیل لڑاکا طیاروں اور طیارہ بردار سمندری جہازوں کے لیے ایک خطرناک ہتھیار کا درجہ رکھتا ہے۔

آ کاش ایک اوسط رینج کا طیارہ شکن مزائیل ہے۔ اس کو سطح زمین سے فضا میں 25 کلومیٹر کے فاصلے تک داغا جاسکتا ہے۔ یہ مزائیل دراصل ملک کی بڑی بڑی تنصیبات مثلاً پٹرول کے ذخائر، ایٹمی توانائی پیدا کرنے والے پلانٹس وغیرہ کو دشمن کے فضائی حملوں سے محفوظ رکھنے کے لیے ڈیزائن کیے گئے ہیں۔ یہ امریکی پیٹریاٹ مزائیل کے مماثل ہیں جنہیں خلیجی جنگ میں استعمال کیا گیا تھا۔ مستقبل قریب میں راڈار سسٹم سے لیس آ کاش مزائیل ان تنصیبات کے پاس نصب کیے جائیں گے جنہیں دشمن کے فضائی حملوں سے بچانا ہوگا۔ راڈار دشمن کے حملہ آور طیارہ کا جیسے ہی پتہ چلالے گا اسی وقت ایک ساتھ چار آ کاش مزائیل اس طیارے کی سمت میں خود بخود داغ دیے جائیں گے۔ یہ سب کچھ اتنی جلدی ہو جائے گا کہ دشمن کا طیارہ کسی بھی طرح سے ان مزائیلوں کو نقصان نہیں پہنچا سکے گا۔ کیوں کہ ان مزائیلوں کی رفتار آواز کی رفتار سے تین گنا تیز ہوگی۔

ناگ ایک ٹینک شکن گائیڈڈ مزائیل ہے۔ اس کو 4 کلومیٹر کے فاصلے تک داغا جاسکتا ہے۔ اس مزائیل کو بری جنگ میں دشمن کے ٹینک پر حملہ کرنے کے لیے بنایا گیا ہے۔ اگر ناگ مزائیل کو ہندوستانی فوج میں شامل کر دیا جائے تو یہ دنیا میں اس زمرے کے مزائیلوں کے مقابلہ میں بہت ہی ترقی یافتہ ثابت ہوں گے۔ DRDO فضائیہ کے لیے بھی ناگ مزائیل تیار کر رہا ہے جنہیں ہیلی کاپٹر پر باندھا جائے گا۔ جب کہ بری فوج میں انہیں موٹر گاڑی پر باندھا جاتا ہے۔ ان تمام دیسی مزائیلوں کی تیاری اور کامیاب جانچ کے بعد حکومت ہند نے فضا سے فضا میں طویل فاصلے تک داغے جانے والے مزائیل استرا کو بھی ترقی دینے کا فیصلہ کیا ہے جن کو مستقبل قریب میں کم وزن رکھنے والے Combat لڑاکا طیاروں پر نصب کیا جائے گا۔

نیوکلیر ٹکنالوجی اور اکیسویں صدی

ہم اکیسویں صدی میں داخل ہو چکے ہیں۔نئی صدی کے نئے تقاضوں کو پورا کرنے اور مستقبل میں پیش آنے والے چیلنجز کا مقابلہ کرنے کے لئے بڑے پیانے پر توانائی کا حصول بڑی اہمیت رکھتا ہے۔ اس مقصد کے لئے نیوکلیر ٹکنالوجی کے استعمال سے ہٹ کر کوئی اور ذریعہ موثر ثابت نہیں ہوسکتا۔اس ٹکنالوجی کو بروئے کار لانے کے لئے ایک جامع پروگرام مرتب کرنے کی ضرورت ہے۔تاکہ آنے والی صدی میں اس سے بھرپور استفادہ حاصل کیا جاسکے۔مئی 1998ء میں ہمارے ملک نے پوکھران، راجستھان کے علاقے میں 5 دھماکے کئے جو ماہرین کی رائے میں ملک کے نیوکلیر تجربات کی ایک کڑی تھے۔یہاں یہ بات قابل ذکر ہے کہ مئی 1974ء میں پوکھران ہی میں ملک کا سب سے پہلا زیرزمین نیوکلیر تجربہ کیا گیا تھا۔اس طرح حالیہ تجربات پورے 24 سال کے وقفے کے بعد کئے گئے ہیں۔ایسے میں سوال یہ پیدا ہوتا ہے کہ نیوکلیر ٹکنالوجی کیا ہے؟ مختلف شعبہ حیات پر یہ کس طرح اثر انداز ہوتی ہے؟ اور ہمارے ملک میں اس سے کس طرح استفادہ حاصل کیا جاسکتا ہے؟

وزنی جوہر مثلاً یورانیم، پلوٹونیم وغیرہ کے مرکزے کو نیوٹران ذرات سے جب توڑا جاتا ہے تو کثیر مقدار میں توانائی حاصل ہوتی ہے جو ایٹمی توانائی کہلاتی ہے۔توانائی کے حصول کا یہ طریقہ مرکزائی انشقاق (Nuclear Fission) کہلاتا ہے ۔اس میں استعمال ہونے والے عناصر، ایندھن کہلاتے ہیں۔یہاں یہ بات دلچسپی کا باعث ہوگی کہ ایک گرام یورانیم کے ذریعہ دو ہزار کروڑ کلو کیلوریز توانائی حاصل کی جاسکتی ہے۔یورانیم کی جگہ دوسرے ایٹمی ایندھنوں کو لیا جائے تو حاصل ہونے والی توانائی کی مقدار مختلف ہوتی ہے۔حالیہ عرصہ میں کئے گئے نیوکلیر دھماکوں میں پلوٹونیم کو بحیثیت ایندھن کے استعمال کیا گیا تھا۔انشقاق میں پیدا ہونے والی توانائی کی اتنی بڑی مقدار ایک لمحہ میں خارج ہوجائے تو وہ ایٹم بم

کی شکل اختیار کرلیتی ہے۔ اور اگر انشقاق کو نیوکلیر ری ایکٹر میں کنٹرول کرتے ہوئے توانائی کو حاصل کیا جائے تو اس کو انسانی فلاح و بہبود کے لئے استعمال کیا جاسکتا ہے جو عام زبان میں ''ایٹمی توانائی کا استعمال برائے امن'' کہلاتا ہے۔

نیوکلیر ٹکنالوجی کے فروغ نے کئی اقسام کے نیوکلیر ری ایکٹروں کو عالم وجود میں لایا ہے۔ ان میں پاور ری ایکٹر، تھرمل ری ایکٹر ، پروڈکشن ری ایکٹر، Propulsion ری ایکٹر، کھولتے ہوئے پانی کا ری ایکٹر، دباؤ کے زیر اثر پانی کا ری ایکٹر، وزنی پانی والا ری ایکٹر ،ٹھنڈی گیس والا ری ایکٹر، ہلکے پانی والا گرافائیٹ ری ایکٹر اور Breed یا Fast Breed ری ایکٹر شامل ہیں۔

یہ ایک کھلی حقیقت ہے کہ کسی ملک کی ترقی کا انحصار اس بات پر ہوتا ہے کہ اس ملک میں برقی طاقت کتنی مقدار میں استعمال ہوتی ہے۔ یعنی جس ملک میں برقی طاقت کی کھپت جتنی زیادہ ہوگی وہ اتنا ہی ترقی یافتہ کہلائے گا۔ اس سے صاف ظاہر ہے کہ اگر ہمارے ملک کو اکیسویں صدی میں ترقی یافتہ ممالک کی صف میں شامل ہونا ہے تو اس کے لئے وافر مقدار میں برقی طاقت کو بروئے کار لانا ہوگا۔ اور یہ اس وقت ممکن ہے جب نیوکلیر ٹکنالوجی سے مکمل استفادہ کرتے ہوئے کثیر مقدار میں برقی طاقت پیدا کی جاسکے۔ ویسے بھی نیوکلیر پاور، کوئلے اور ڈیزل سے حاصل کیے جانے والے پاور کا نعم البدل ثابت ہوتا ہے۔ الکٹرک پاور حاصل کرنے کے علاوہ نیوکلیر توانائی کو کوئلے کی کانوں اور پٹرول کے کنویں کھودنے، پہاڑوں میں سرنگیں بنانے اور ریلوے لائن بچھانے میں استعمال کیا جاتا ہے۔ پانی کے جہازوں اور آب دوز جہازوں (Submarines) کو چلانے میں بھی نیوکلیر توانائی مددگار ثابت ہوتی ہے۔

ملک کی بڑھتی ہوئی آبادی نے جہاں دوسرے مسائل پیدا کئے ہیں، وہیں پینے کے پانی کا سنگین مسئلہ بھی کھڑا کر دیا ہے۔ اس بات کا قوی امکان ہے کہ شہروں کے آبی ذخائر کے علاوہ زیر زمین واقع آبی ذخائر بھی مستقبل میں کثیر آبادی کے لئے درکار پینے کا پانی فراہم کرنے سے قاصر رہیں گے۔ چنانچہ پینے کے پانی کے اس مسئلہ سے نمٹنے کے لیے نیوکلیر ٹکنالوجی کی مدد لی جاسکتی ہے۔ جس کے ذریعہ سمندر کے کھارے پانی کو صاف کرکے پینے کے لائق بنایا جاسکتا ہے۔

ہمارے ملک میں نیوکلیر ٹکنالوجی کو فروغ دینے کے لئے کئی ایک ادارے قائم ہیں ان اداروں

میں بھابھا اٹامک ریسرچ سنٹر ممبئی ایک اہم تحقیقی ادارہ ہے۔ جس میں ری ایکٹر انجینئرنگ، ری ایکٹر فزکس، ری ایکٹر کیمسٹری جیسے نیوکلیر ٹکنالوجی کے شعبوں میں دیسی ٹکنالوجیوں سے استفادہ کیا جاتا ہے۔ جب کہ اندرا گاندھی سنٹر برائے ایٹمی تحقیق ایک ایسا ادارہ ہے جو ری ایکٹر ٹکنالوجی اور نیوکلیر توانائی پیدا کرنے والے ایندھن کی تحقیق کے لئے وقف ہے۔ حیدرآباد کے ادارے نیوکلیر فیول کامپلکس NFC، پاور ری ایکٹر کے لیے درکار کل پرزے اور ایندھن تیار کرتا ہے۔ الکٹرانکس کارپوریشن آف انڈیا لمٹیڈ (ECIL) حیدرآباد کو قائم ہی اس لئے کیا گیا ہے کہ وہ ہمارے ملک کے نیوکلیر پاور پروگرام کو روبہ عمل لانے کے لئے ایسے الکٹرانک آلات ڈیزائن کرے جو نیوکلیر، ریڈیالوجیکل، آلہ جاتی اور کنٹرول کی ضرورتوں کی تکمیل کر سکے۔

Atomic Energy Establishment ٹرامبے ممبئی میں ایک آئی سوٹوپ ڈیویژن قائم ہے، جہاں نیوکلیر ٹکنالوجی کی مدد سے 350 مختلف قسم کے ریڈیو آئی سوٹوپس پیدا کئے جاتے ہیں۔ ان آئی سوٹوپس کو مختلف شعبہ حیات میں بیسیوں اغراض کے لئے استعمال کیا جاتا ہے۔ انجینئرنگ، میڈیسن اور مختلف صنعتوں کے علاوہ کیمیا، ارضی سائنس اور زرعی سائنس جیسے شعبوں کی ترقی میں یہ بڑے کارآمد ثابت ہوئے ہیں۔ یہاں یہ بات قابل ذکر ہے کہ نیوکلیر پاور انجینئرنگ میں سب سے عصری شعبہ اسپیس پاور انجینئرنگ کا ہے۔ جس میں سلیکن۔ جرمنیم تھرموجنریٹرس کے ذریعہ برقی پیدا کی جاتی ہے۔

نیوکلیر ٹکنالوجی طب کے میدان پر بھی اثر انداز ہوئی ہے جس کی بدولت نیوکلیر میڈیسن کی ایجاد عمل میں آئی۔ اس کے علاوہ کئی بیماریوں کی تشخیص میں ریڈیو فارماسٹیکلس بہت مددگار ثابت ہوئی ہیں۔ ان میں دل، گردے، جگر، پھیپھڑے، معدے اور آنتوں وغیرہ کا مطالعہ اور ان کی بیماریوں کی تشخیص قابل ذکر ہے۔ اس کے علاوہ ریڈیو آئی سوٹوپ سے نکلنے والی شعاعوں کو دواخانوں میں مختلف امراض کے علاج میں استعمال کیا جاتا ہے۔ علاج کا یہ طریقہ ریڈیو تھراپی کہلاتا ہے۔ کینسر، جلدی امراض اور درقی غدود (Thyroid gland) کے علاج میں ریڈیو تھراپی بہت معاون ثابت ہوئی ہے۔

ہمارے ملک کے محکمہ ایٹمی توانائی نے نیوکلیر ٹکنالوجی کو فروغ دیتے ہوئے اکیسویں صدی کے تقاضوں کو پورا کرنے کی ذمہ داری قبول کر لی ہے۔ آج ہمارے ملک میں مختلف مقامات پر پانچ نیوکلیر پاور اسٹیشن عمل پیرا ہیں اور مزید پانچ پاور اسٹیشن زیر تعمیر ہیں۔ پاور اسٹیشنوں میں جو نیوکلیر پاور ری ایکٹر

بروے کار ہیں، ان میں مہارشٹرا کے Apsara Swiming ، Canada India Reactor
Pool Reactor اور تاراپور اٹامک ری ایکٹر، ٹامل ناڈو کا Kalappakam ری ایکٹر اور راجستھان کا
Kot پاور ری ایکٹر شامل ہیں۔ محکمہ ایٹمی توانائی ملک کے ان دوسرے اہم اداروں کے لئے بھی معاون و
مددگار رہتا ہے جو نیوکلیر ٹکنالوجی کے فروغ میں مشغول ہیں۔ ان میں ٹاٹا انسٹی ٹیوٹ آف فنڈامنٹل
ریسرچ اور ٹاٹا میموریل سنٹر (ممبئی) ساہا انسٹی ٹیوٹ آف نیوکلیر فزکس (کولکتہ) اور انسٹی ٹیوٹ آف
فزکس (بھوبنیشور) قابل ذکر ہیں۔

ٹکنالوجی کے ماہرین نے اس بات کا اندازہ لگایا ہے کہ تھرمل اور فاسٹ بریڈر ری ایکٹر کے
انسلاک سے اکیسویں صدی کی ابتداء تک ملک کو درکار آدھی برقی طاقت پیدا کی جاسکتی ہے۔ جب کہ ملک
کو درکار تمام برقی طاقت کو نیوکلیر ٹکنالوجی سے پیدا کرنے کے نیوکلیر اتصال (Nuclear Fusion)
کے ری ایکٹر کو ترقی دینا ہوگا۔ نیوکلیر فیوژن دراصل توانائی پیدا کرنے کا وہ طریقہ ہے جس میں ہائیڈروجن
کے آئی سوٹوپ ڈیوٹریم کے دو مرکزوں کو بہت زیادہ تپش اور دباؤ پر اس طرح ٹکرایا جاتا ہے کہ ان میں
اتصال واقع ہوتا ہے اور ساتھ ہی ساتھ بہت زیادہ مقدار میں توانائی پیدا ہوتی ہے۔ یہ توانائی انشقاق
(Fission) کے ذریعہ حاصل کی گئی توانائی سے ہزاروں گنا زیادہ ہوتی ہے۔ اس عمل کو بغیر کنٹرول کے
وقوع پذیر ہونے دیا جائے تو وہ ہائیڈروجن بم میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ ہائیڈروجن بم، ایٹم
بم سے ہزاروں گناہ زیادہ طاقتور ہوتا ہے۔ اسی اصول کے تحت سورج اور دوسرے ستاروں میں کثیر مقدار
میں حرارت اور روشنی پیدا ہوتی رہتی ہے۔

نیوکلیر ٹکنالوجی کے ہندوستانی ماہرین کے لئے اب یہ ایک چیلنج ہے کہ وہ کسی طرح فیوژن ری
ایکٹرس کی ٹکنالوجی کو ترقی دیں جیسا کہ امریکہ، برطانیہ اور دوسرے ترقی یافتہ ممالک کے ماہرین اس
ٹکنالوجی کو فروغ دینے میں منہمک ہو چکے ہیں۔ اور اس بات کا اندازہ لگایا گیا ہے کہ 2020ء کے بعد یہ
ممالک نیوکلیر فیوژن سے پیدا کی گئی برقی طاقت استعمال کرسکیں گے۔ فیوژن پاور پیدا کرنے میں ایندھن
کے حصول کا کوئی مسئلہ نہیں رہتا۔ چونکہ ہائیڈروجن کا آئی سوٹوپ ڈیوٹریم اس میں بطور ایندھن استعمال
ہوتا ہے جس کو پانی سے بہ آسانی حاصل کیا جاسکتا ہے۔ غرض اگر ہم نیوکلیر فیوژن ٹکنالوجی کو فروغ دے
سکیں تو اکیسویں صدی میں سارے ملک کے لئے درکار برقی طاقت کی ضرورت کو پورا کرنے کے قابل ہو
جائیں گے۔

ہے عناصر میں اعتدال یہاں

ہماری نظر سے جب غالبؔ کا یہ شعر گزرا :

مضمحل ہوگئے قویٰ غالبؔ

اب عناصر میں اعتدال کہاں

تو ہمیں کیمیائی عناصر کا خیال آیا اور ہم نے سائنسی نقطہ نظر سے ساری دنیا کا خوردبینی جائزہ لیا۔ہم نے دیکھا کہ فطرت میں بیشتر عناصر ایسے ہیں جن میں اعتدال پایا جاتا ہے۔ حالاں کہ ہر لمحہ یہاں بے شمار کیمیائی تعاملات عمل میں آتے ہیں اور عناصر کی ہیئت میں تبدیلی واقع ہوتی رہتی ہے، اس کے باوجود اکثر و بیشتر عناصر اپنی اصلی حالت میں واپس بھی آجاتے ہیں جو عناصر کے اعتدال سے عبارت ہے۔اسی اعتدال کی بناء پر ان کے جوہروں کے مرکزے مستحکم کہلاتے ہیں، سوائے ان عناصر کے جو تابکار ہوتے ہیں۔

فطرت میں پائے جانے والے تمام کیمیائی عناصر میں 81 عناصر ایسے ہیں جن میں اعتدال پایا جاتا ہے۔ باقی عناصر جو زیادہ وزنی ہوتے ہیں تابکاری کی خاصیت رکھتے ہیں۔ اس لیے ان میں بے اعتدالی رہتی ہے۔ سیسہ وہ دھات ہے جس کا شمار وزنی ترین غیر تابکار عنصر میں ہوتا ہے۔اس سے وزنی جتنے بھی عناصر ہیں وہ سب کے سب تابکار ہوتے ہیں۔البتہ ٹکنیٹیم Tc کو استثنائی حیثیت حاصل ہے جو سیسے سے کافی ہلکا ہونے کے باوجود تابکار ہوتا ہے۔اس لیے کہ وہ نیوکلیائی تعامل میں پیدا شدہ عنصر ہے۔ وہ عناصر تابکار کہلاتے ہیں جن سے ہمیشہ تابکار ذرات اور شعاعوں کا اخراج عمل میں آتا ہے جس کے نتیجے میں ان کی ہئیت اور ماہئیت میں مسلسل تبدیلی واقع ہوتی رہتی ہے۔ عناصر میں تبدیلی کا یہ سلسلہ اس وقت تک جاری رہتا ہے جب تک کہ وہ سیسے میں تبدیل نہ ہوجائیں۔اس طرح تابکار عناصر کی بے اعتدالی

ایک خاص مدت کے بعد اعتدالی میں بدل جاتی ہے۔

پانچویں صدی قبل مسیح میں انبذ قلیس (Empedocles) نامی سسلی یونان میں ایک فلسفی گزرا ہے جس نے سب سے پہلے عناصر کے بارے میں سوچا تھا۔اس نے چار عناصر زمین، پانی، ہوا اور آگ کا نظریہ پیش کیا تھا جو عناصر ترتیبی کہلاتے ہیں۔ارسطو نے بھی اس نظریئے کو قابل قبول قرار دیا تھا۔اس طرح یہ نظریہ صدیوں تک مانا جاتا رہا۔مرزا غالبؔ کو بھی ان عناصر کا ادراک تھا چنانچہ انہوں نے ان کی خاصیت کو بڑے ہی خوبصورت انداز میں یوں نظم کیا ہے:

آتش و آب و باد و خاک نے لی

وضع سوز و نم و رم و آرام

اٹھارہویں صدی عیسوی کے ختم پر سائنس دانوں نے یہ محسوس کیا کہ زمین، پانی، ہوا اور آگ عناصر نہیں ہو سکتے کیوں کہ یہ خود کئی ایک بنیادی اشیاء کے ملنے پر تشکیل پائے ہیں۔عناصر تو وہ کہلائیں گے جو مادے کی خالص شکل میں پائے جائیں۔باقی کی تمام اشیاء یا تو مرکبات پر مشتمل ہوں گی یا آمیزے پر۔جہاں تک عناصر ترتیبی کا تعلق ہے ان میں آگ توانائی کی ایک قسم ہے۔پانی مرکب ہے اور ہوا آمیزہ۔زمین تو عناصر، مرکب اور آمیزے کا مجموعہ ہے۔

کیمیائی عناصر میں اب تک 118 عناصر دریافت ہو چکے ہیں۔سائنسی علوم کی تحقیق میں ان کی بڑی اہمیت ہوتی ہے۔علم کیمیاء، حیاتیات، ارضیات کی تحقیق اور ہماری صحت کی بقاء میں یہ اہم رول انجام دیتے ہیں۔تاریخ اس بات کو ظاہر کرتی ہے کہ سب سے پہلے عناصر کاربن اور سلفر (گندھک) ماقبل تاریخ کے دور میں دریافت ہوئے۔تانبہ، چاندی، سونا، لوہا، ٹن، اینٹمنی Sb، پارہ اور سیسہ ایسے عناصر ہیں جو پانچ ہزار سال قبل مسیح سے ایک ہزار سال قبل مسیح کے دوران دریافت ہوئے۔عنصر آرسنک As، 1250 عیسوی میں دریافت ہوا۔باقی کے عناصر پچھلے 750 سال ہی میں دریافت ہوئے ہیں۔تمام عناصر میں تین چوتھائی دھاتیں اور ایک چوتھائی ادھاتیں ہیں۔عام تپش پر 105 عناصر ٹھوس، دو عناصر مائع اور گیارہ عناصر گیسی حالت میں پائے جاتے ہیں۔پارہ اور برومین مائع، ہائیڈروجن، نائٹروجن، آکسیجن، فلورین، کلورین، ہیلیم، نیان، آرگان، کرپٹان، زینان اور ریڈان عناصر گیسی حالت میں رہتے ہیں۔پارہ واحد

دھات ہے جو مائع کی حالت میں رہتا ہے۔ کائنات میں اور یہاں تک کہ سورج میں بھی سب سے زیادہ پایا جانے والا کیمیائی عنصر ہائیڈروجن ہے۔ زمین میں سب سے زیادہ آکسیجن کی مقدار اور فضا میں نائٹروجن کی مقدار پائی جاتی ہے۔ انسان کے جسم میں پانی کی شکل میں آدھے سے زیادہ مقدار آکسیجن کی ہوتی ہے۔ دھاتوں میں کیلشیم کی سب سے زیادہ مقدار ہمارے جسم میں پائی جاتی ہے۔ مثال کے طور پر 70 کلوگرام وزن رکھنے والے شخص کے جسم میں 43 کلوگرام آکسیجن اور ایک کلوگرام کیلشیم موجود رہے گی۔

برج نارائن چکبست کا یہ شعر کیمیائی عناصر کی ترتیب وتوازن کی صورتحال پر پوری طرح صادق آتا ہے:

زندگی کیا ہے عناصر میں ظہور ترتیب

موت کیا ہے ان ہی اجزاء کا پریشاں ہونا

تمام کیمیائی عناصر میں آسمیم Os کی کثافت سب سے زیادہ اور ہائیڈروجن کی کثافت سب سے کم ہوتی ہے۔ کاربن کی خالص ترین بہروپی شکل ہیرے کا نقطہ اماعت (m.p.) اعظم ترین اور ہیلیم کا اقل ترین ہوتا ہے۔ ٹنگسٹن کا نقطہ جوش (b.p.) کی قیمت اعظم ترین اور ہیلیم کی اقل ترین ہوتی ہے۔ سیال مادوں میں پارہ واحد مائع ہے جس میں برق اور حرارت کا ایصال (Conduction) ہوتا ہے اور اس میں حرارتی پھیلاؤ (Thermal Expansion) یکساں طور پر واقع ہوتا ہے۔ تمام اشیاء میں ہیرا سب سے زیادہ سخت ہوتا ہے۔ یہ حرارت کا بہترین موصل بھی ہے۔ تورق (Malleability) اور تمدد (Ductility) سب سے زیادہ سونے میں پائے جاتے ہیں جس کی بناء پر اس کے ورق اور تار آسانی کے ساتھ بنائے جاسکتے ہیں۔ ہیلیم ایک ایسی بے مثال گیس ہے جو صرف دباؤ کے استعمال پر ٹھوس کی حالت اختیار کرلیتی ہے۔ اس کی حرارتی موصلیت غیر معمولی طور پر زیادہ ہوتی ہے جو تانبے کی موصلیت کا 800 گنا ہوتی ہے۔ ہیلیم کی لزوجت (Viscosity) کی قیمت انتہائی کم ہوتی ہے اس لیے وہ باریک سے باریک سوراخ میں سے گزر سکتی ہے جب کہ دوسری گیس گزر نہیں سکتی۔

ٹیٹانیم ایک ایسی دھات ہے جس کی طاقت اسٹیل کے مساوی ہوتی ہے لیکن وہ کثافت میں اسٹیل سے 45 فیصد ہلکی ہوتی ہے۔ اس کے علاوہ اس میں چند دیگر خصوصیات بھی پائی جاتی ہیں جیسے 500 ڈگری سلسیس تپش تک گرم کرنے کے باوجود اس کی طاقت برقرار رہتی ہے۔ فضاء میں کھلا چھوڑ

دینے پر اس کو زنگ نہیں لگتا۔ یہاں تک کہ سمندر کے کھاری پانی میں بھی یہ زنگ لگنے سے محفوظ رہتی ہے۔ چنانچہ ٹیٹانیم کی ایک تختی کو سمندر میں دس سال تک بھی رکھا جائے تو وہ بغیر زنگ کھائے جوں کی توں برقرار رہے گی۔ جب کہ اسٹیل کی تختی اتنے ہی عرصے میں سمندری پانی میں گل جائے گی اور تھوڑی بھی اسٹیل باقی نہیں رہے گی۔ ٹیٹانیم کو دوسری دھاتوں کے مقابلے میں یہ امتیاز بھی حاصل ہے کہ یہ آکسیجن کے علاوہ نائٹروجن میں بھی جل سکتی ہے۔

آواز اور روشنی کی رفتار کا انحصار ان واسطوں پر ہوتا ہے جن میں سے یہ گزرتی ہیں۔ تمام واسطوں میں آواز کی سب سے زیادہ رفتار لوہے میں ہوتی ہے۔ گیسوں میں ہائیڈروجن وہ گیس ہے جس میں سے آواز تیز رفتار کے ساتھ گزر جاتی ہے۔ شفاف واسطوں میں روشنی کی اقل ترین رفتار ہیرے میں ہوتی ہے اس لیے اس کے انعطاف نما (Refractive Index) کی قیمت سب سے زیادہ ہوتی ہے۔ لوہا، نکل اور کوبالٹ وہ کیمیائی عناصر ہیں جو مقناطیس کے لیے طاقتور طور پر کشش رکھتے ہیں۔ یہی وہ عناصر بھی ہیں جن میں مقناطیسیت پیدا کی جاسکتی ہے یعنی انہیں مقناطیس میں تبدیل کیا جاسکتا ہے۔ المونیم، مینگنیز، پلاٹنیم اور کرومیم مقناطیس کے لیے کمزور طاقت کے ساتھ کشش رکھتے ہیں۔ بسمت، انٹیمنی، تانبہ اور ہائیڈروجن مقناطیس سے دفع کرتے ہیں یعنی ان عناصر کو مقناطیس کے قریب لایا جائے تو وہ اس سے پرے ہٹ جاتے ہیں۔

چاندی تمام مادوں میں برق کے لیے بہترین موصل ہے جب کہ جرمنیم اور سلیکن بہترین نیم موصل (Semi Conductor) ہوتے ہیں۔ تمام عناصر میں سلفر یعنی گندھک سب سے اچھی غیر موصل (Insulator) ہوتی ہے۔ سلینیم ایک ادھات ہے جو برق کے لیے غیر موصل ہوتی ہے۔ لیکن منور روشنی کی موجودگی میں وہ ایک اچھے موصل کی طرح عمل کرتی ہے۔ جست، میگنیشیم، لیتھیم، سوڈیم اور پٹاشیم ایسے دھاتی عناصر ہیں جو ضیاء برقی اثر (Photo Electric Effect) کے لیے حساس ہوتے ہیں۔ ان کی سطحوں پر زیادہ توانائی رکھنے والی شعاعیں جیسے ایکس ریز یا الٹراوائلٹ ریز پڑتی ہیں تو ان سے الکٹران آزاد ہوتے ہیں۔ تمام عناصر میں تابکار شعاعوں کی سب سے زیادہ مدافعت کرنے والا عنصر سیسہ ہوتا ہے جو ان شعاعوں کو آسانی کے ساتھ گزرنے نہیں دیتا۔

عناصر میں کیمیائی تعامل کے لیے سب سے زیادہ عامل فلورین گیس ہوتی ہے اور غیر عامل ہیلیم اور ہائیڈروجن گیس میں جذب (Adsorption) کی صلاحیت پائی جاتی ہے۔ جس کی وجہ سے جب وہ کسی مخصوص دھاتی سطح جیسے پلاٹیم یا پلاڈیم کی سطح سے حالت تماس میں آتی ہے تو وہ اس پر جذب ہو جاتی ہے۔ کلورین گیس میں رنگ کاٹنے کی صلاحیت موجود رہتی ہے جو پانی، کاغذ ، لکڑی کے گودے، سوتی کپڑے اور ریان کے ریشوں کے رنگ کاٹتی ہے۔ کلورین گیس جنگ کے لیے زہریلی گیس کی تیاری میں اور امن کے لیے سونا اور پلاٹینم جیسی قیمتی دھاتوں کے حصول میں معاون ثابت ہوتی ہے۔ ہائیڈروجن کو گیسی ایندھن کے طور پر اور مختلف کیمیائی مرکبات کی تیاری میں استعمال کیا جاتا ہے۔ نائٹروجن گیس نائٹرک ترشہ، دھماکو اشیاء، پلاسٹک اور رنگ بنانے میں اہم رول ادا کرتی ہے۔ آکسیجن جو ہماری بقاء کے لیے بے حد ضروری ہے اس کو دھاتوں کو کاٹنے، اسٹیل بنانے اور کیمیائی صنعتوں میں بروئے کار لایا جاتا ہے۔ فلورین گیس سے نمکیات، نامیاتی مرکبات اور پالی مر بنائے جاتے ہیں۔ ہیلیم گیس کو موسمی غباروں کو فضا میں چھوڑنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ سمندر کی گہرائیوں میں غوطہ لگانے والے سانس لینے کے لیے جو آکسیجن سلنڈر اپنے ساتھ لے جاتے ہیں ان میں تھوڑی سی ہیلیم گیس بھی شامل رہتی ہے۔ کم تپشی سائنس (Cryogenics) میں استعمال کئے جانے والے آلات میں ہیلیم کا استعمال ایک خاص اہمیت رکھتا ہے۔ آرگان گیس کو برقی بلب اور لیمپ میں بھرا جاتا ہے۔ نیان گیس کو اشتہار بازی اور خوشنمائی کے لیے کی جانے والی روشنیوں میں استعمال کیا جاتا ہے جو نیان لائیٹنگس کہلاتی ہیں۔

پارہ ایک ایسا مائع عنصر ہے جس کے کئی ایک استعمالات ہیں۔ تپش پیما، بار پیما، خلاء پمپ اور مرکیوری لیمپ بنانے میں، سونا اور چاندی کے حصول میں اور طبی اغراض میں یہ معاون ثابت ہوتا ہے۔ جب کہ دوسرا مائع عنصر برومین کے مرکبات کو طب میں، فوٹو گرافی فلم بنانے میں اور آنسو گیس کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔

ٹھوس عناصر چاہے وہ دھاتی ہوں کہ ادھاتی کئی ایک صنعتوں میں مختلف اغراض کے لیے کار آمد ثابت ہوتے ہیں۔ چنانچہ سلیکن ، جرمنیم ، آرسنک ، انڈیم اور ٹینٹالم کو الکٹرانک انڈسٹری میں بروئے کار لایا جاتا ہے۔ مائیکروویو آلات میں گیلیم ، لیزر میں ٹربیم اور زیراکس مشین میں سلیلیم اہم رول انج

دیتے ہیں۔ لیتھیم، اینٹمنی، کیڈمیم اور سیسے کو بیاٹریوں میں اور سلینیم کو سولار سیلس میں استعمال کیا جاتا ہے۔ الکٹرسٹی پیدا کرنے کی صنعتوں میں چاندی، تانبہ اور المونیم دھاتوں سے مدد لی جاتی ہے۔ برقی بلب کے فلامنٹ ٹنگسٹن سے بنائے جاتے ہیں۔ ایٹمی توانائی پیدا کرنے والے نیوکلیر ری ایکٹر میں سوڈیم، ہیفونیم اور زرکونیم، ایٹم بم میں لیتھیم، مزائل میں ٹیٹانیم اور ھوائی جہاز میں المونیم استعمال ھوتی ہے۔ پٹرول اور گیس کی کھوج میں بیریم، پٹرول کی صفائی میں سیسہ، آگ بجھانے میں بوران اور فوٹوگرافی میں چاندی اور آیوڈین معاون ثابت ھوتے ہیں۔ سرجری میں ٹینٹالم، ہڈیوں کو جوڑنے میں ٹیٹانیم، دواؤں کی تیاری میں لیتھیم، بسمت، آیوڈین، پلاٹینیم اور سونا، جراثیم کش ادویات بنانے میں فاسفورس اور آرسنک، کھاد کی تیاری میں فاسفورس اور پٹاشیم اور ڈٹرجنٹس بنانے میں بوران اور فاسفورس استعمال ھوتے ہیں۔ ہیرے جواہرات کے زیور کی بناوٹ میں پلاٹینم، سونا اور چاندی، سکوں کے ڈھالنے میں تانبہ اور نکل، میٹل پلیٹنگ میں نکل اور کرومیم، اسٹیل جیسی طاقتور دھات کے حصول میں لوہے پر انحصار کرنا پڑتا ہے۔ اس کے علاوہ مختلف اغراض کے لیے کارآمد شیشوں کی اور بھرتوں کی تیاری میں کئی ایک دھاتی اور ادھاتی عناصر استعمال میں لائے جاتے ہیں۔ اس طرح عناصر اور ان کے مرکبات کا بے شمار صنعتوں میں استعمال ملک کی معاشی ترقی میں استحکام بخشنے کا موجب بنتا ہے۔

ٹیٹانیم

دھاتوں کا ہی مین

ٹیٹانیم کو یونانی لفظ Titan سے اخذ کیا گیا ہے۔ جس کے معنی Heman کے ہوتے ہیں۔ یہ ایک ایسی دھات ہے جس کی طاقت اسٹیل کے مساوی ہوتی ہے لیکن کثافت میں یہ اسٹیل سے 45 فیصد ہلکی ہوتی ہے۔ المونیم سے اگر مقابلہ کیا جائے تو پتہ چلے گا کہ ٹیٹانیم، المونیم سے دوگنی طاقتور اور کثافت میں 60 فیصد زیادہ وزنی ہوتی ہے۔ خالص ٹیٹانیم کے مقابلے میں اس کی بھرتیں (Alloys) پانچ گنا زیادہ طاقتور ہوتی ہیں۔ ٹیٹانیم میں ایک خاص خوبی یہ ہوتی ہے کہ اس کی طاقت 500 ڈگری سلسیس تپش تک بھی جوں کی توں برقرار رہتی ہے۔ جبکہ اس کی بھرتیں اس سے بھی زیادہ تپش تک اپنی طاقت کو برقرار رکھ سکتی ہیں۔

ٹیٹانیم کو R.W. Gregor نے 1791ء میں انگلینڈ میں دریافت کیا۔ یہ چاندی جیسی Grey رنگ کی دھات ہوتی ہے۔ علم کیمیاء میں اس کو Ti علامت سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ اس کا جوہری عدد 22 اور جوہری کمیت 47.9 ہے۔ اس کی کثافت 4.51 گرام فی مکعب سنٹی میٹر ہوتی ہے۔ خالص دھات کا نقطہ اماعت (Melting Point) 1668 ڈگری سلسیس ہوتا ہے۔ اس میں حرارت کے پھیلاؤ کی شرح بہت کم ہوتی ہے۔ جب کہ اس میں لچک اسٹیل سے کم اور المونیم سے زیادہ پائی جاتی ہے۔ یہ دھات غیر مقناطیسی ہے اور بہت ہی کمزور برقی موصل ہوتی ہے۔ تانبے کے مقابلے میں اس کی موصلیت دوسو گنا کم ہوتی ہے۔ دوسری دھاتوں کے برخلاف ٹیٹانیم کو فضاء میں چھوڑ دینے سے زنگ نہیں لگتا۔ یہاں تک کہ سندر کے کھاری پانی میں یہ زنگ لگنے سے محفوظ رہتی ہے۔ ٹیٹانیم کی ایک پلیٹ کو اگر دس سال تک بھی

سمندر کے پانی میں رکھا جائے تو وہ بغیر زنگ کھائے جوں کی توں حالت میں برقرار رہتی ہے۔ جب کہ اسٹیل کی پلیٹ اتنے عرصہ میں سمندری پانی میں گل جاتی ہے اور تھوڑی بھی اسٹیل باقی نہیں رہتی۔ ٹیٹانیم دھات نہ صرف ہوا میں جل سکتی ہے بلکہ وہ نائٹروجن میں بھی جل سکتی ہے۔ اس طرح تمام عناصر میں ٹیٹانیم وہ واحد عنصر ہے جو نائٹروجن کی موجودگی میں جل سکتا ہے۔

زمین میں سب سے زیادہ مقدار میں پائے جانے والے عناصر کی فہرست ترتیب دی جائے تو ٹیٹانیم نویں مقام پر آتی ہے۔ اور دھاتوں کی فہرست میں اس کا مقام پانچواں رہتا ہے۔ یہ المونیم، لوہا، تانبا، جست اور میگنیشیم سے بھی زیادہ مقدار میں پائی جاتی ہے۔ ٹیٹانیم کے ذخائر زمین پر اور سمندر کی تہہ میں بکھرے پڑے ہیں۔ اس کی مقدار براعظموں سے زیادہ بحراعظموں میں پائی جاتی ہے۔ اس کی معدنیات آکسائڈ کی شکل میں پائی جاتی ہیں جو Rutile اور Ilmenite کہلاتی ہے۔ Rutile کا کیمیائی ضابطہ TiO_2 ہے اور Ilmenite کا $FeTiO_3$ ہے۔ Rutile عام طور سے سمندر کے ساحل پر پائی جانے والی ریت میں سیاہ یا بھورے ذرات کی شکل میں پائی جاتی ہے۔ جب کہ Ilmenite دریاؤں سے بہا کر لائی گئی مٹی میں اور آتش فشاں کے لاوے میں پائی جاتی ہے۔ یہاں یہ بات دلچسپی سے خالی نہ ہوگی کہ ٹیٹانیم کی بہت زیادہ مقدار چاند میں بھی پائی جاتی ہے۔ چنانچہ اپولو 11 اور اپولو 17 مشن میں چاند سے لائی گئی چٹانوں کے تجزیے سے یہ پتلا چلا ہے کہ ان نمونوں میں ٹیٹانیم کی مقدار ترتیب وار 10.8 فیصد اور 12 فیصد موجود ہے۔

ٹیٹانیم کو اس کی مخصوص خصوصیات کی بنا پر مختلف ٹکنالوجیوں میں دوسری دھاتوں پر فوقیت دی جاتی ہے۔ مستقبل میں اس کو بہت زیادہ استعمال ہونے والی دھات کی حیثیت حاصل ہوگی۔ ملٹری اور کمرشیل طیاروں کے لیے Compressors کے آلات بنانے، جیٹ طیاروں اور ان کے انجن بنانے، Air Frames اور خلائی گاڑیوں کے مختلف کل پرزے اور مزائیل کے اسٹرکچرل مٹریل تیار کرنے میں ٹیٹانیم اہم رول ادا کرتی ہے۔ چنانچہ ایک سوپرسانک جیٹ میں 300 ٹن کی حد تک ٹیٹانیم استعمال ہوتی ہے۔ یہاں ہم یہ کہیں تو بے جا نہ ہوگا کہ دنیا میں استعمال ہونے والی ٹیٹانیم کا 90 فیصد حصہ ہوائی جہازوں کی صنعت میں صرف ہوتا ہے۔ اگر مستقبل میں اسپیس انڈسٹری کا قیام ممکن ہوا تو سوائے ٹیٹانیم کے کوئی

دوسری دھات استعمال نہیں کی جا سکے گی۔ کیوں کہ خلاء میں صرف ٹیٹانیم دھات ہی کی ویلڈنگ اور کٹنگ ممکن ہے جس کا تجربہ روسی خلاء بازوں نے 1969ء میں کیا تھا۔

سمندری پانی کو نمک سے پاک کرنے کے Desalination Plant میں، بحری جہازوں کے Propeller Shafts اور دوسرے حصے جو مستقلاً پانی میں ڈوبے رہتے ہیں، ان کے بنانے میں ٹیٹانیم دھات ہی استعمال کی جاتی ہے۔ برقی طاقت پیدا کرنے والے پلانٹس میں ٹیٹانیم کے ٹربائن بلیڈس اور Condenser بنائے جاتے ہیں۔ اس کے ذریعہ آئیل ریفائنریز کے Heat Exchanger اور ماحولیاتی آلودگی کو کنٹرول کرنے والے آلات بنائے جاتے ہیں۔ کنسٹرکشن میٹریل، Door Fittings، عمل جراحی میں استعمال ہونے والے آلات، کل پرزے، آٹوموبائیل، دستی گھڑیاں ، عینکوں کے فریم اور یہاں تک کہ جواہرات میں بھی ٹیٹانیم کو استعمال کیا جاتا ہے۔ الکٹریکل انجینئرنگ، کیمیکل و پٹروکیمیکل پلانٹس اور Food Processing میں ٹیٹانیم ممدوع ومعاون ثابت ہوتی ہے۔

آرتھوپیڈک اور ڈینٹل سرجنس ٹیٹانیم کو کئی ایک اغراض کے لئے استعمال کرتے ہیں۔ جن میں ٹوٹی ہوئی ہڈیوں کو جوڑنے والی تختیاں اور سلاخیں، جبڑوں اور چہرے کی ساخت کو بہتر بنانے کے لئے مصنوعی طور پر تیار کردہ اعضاء کی پیوند کاری قابل ذکر ہیں۔ ٹیٹانیم کے آکسائیڈ کو لیباریٹریوں کی دیواروں کے لئے سفید چمکدار پینٹ کی تیاری میں، کاغذ، ربر اور Leather Garments کی رنگوائی میں، چینی مٹی کے برتنوں اور اشیاء پر کئے جانے والے Enamel کی تیاری میں استعمال کیا جاتا ہے۔

خالص ٹیٹانیم کو سب سے پہلے 1932ء میں Wilhelm Krcll نے اس کے آکسائیڈ سے حاصل کیا تھا۔ اس کے بعد Kroll کے طریقہ کو بروئے کار لاکر کئی ایک جاپانی اور امریکی کمپنیوں نے 1955ء تک ہزاروں ٹن ٹیٹانیم حاصل کیا۔ آج بھی ساری دنیا میں ٹیٹانیم کو حاصل کرنے کے لیے Kroll کا طریقہ ہی اپنایا جاتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ Kroll ٹیٹانیم انڈسٹری کا باوا آدم کہلاتا ہے۔ دنیا میں ٹیٹانیم کے ذخائر سب سے زیادہ (37 فیصد) ہندوستان میں پائے جاتے ہیں۔ کیرلا، ٹامل ناڈو اور اڑیسہ کے ساحلوں پر پائی جانے والی ریت میں ٹیٹانیم، معدنیات کی شکل میں وافر مقدار میں موجود رہتی ہے۔ ان معدنیات سے اڑیسہ کی .Indian Rare Earths Ltd اور کیرالا کی Kerala Minerals and

Metals Ltd. کمپنیاں خالص ٹیٹانیم آکسائیڈ حاصل کر رہی ہیں۔

حیدرآباد کے ادارے اٹامک منرل ڈویژن AMD نے ملک میں ٹیٹانیم کی معدنیات کے کافی ذخائر کا پتہ لگایا ہے۔ نیوکلیر فیول کامپلکس NFC میں ٹیٹانیم کے نہ صرف Seamless Tube بنائے جاتے ہیں بلکہ Titanium Sponge کی تیاری میں مکمل ٹکنالوجی کو ترقی دی گئی ہے۔ Niobium اور Hafonium دھاتوں کے ساتھ اس کو ملا کر ایک خاص بھرت تیار کی گئی ہے، جو Aerospace میں مستعمل ہوتی ہے۔ ڈیفنس مٹلر جیکل ریسرچ لیباریٹری DMRL اور مشرا دھتونگم Midhani حیدرآباد ایسی لیباریٹریاں ہیں جہاں اس دھات کی مختلف بھرتیں تیار کی جاتی ہیں تا کہ ان کو ملک میں تیار ہونے والے اگنی، پرتھوی، ناگ اور آکاش مزائیل کی تیاری میں استعمال کیا جا سکے اور میڈیکل سائنس میں جبڑوں اور چہرے کی ساخت کو بہتر بنانے کے لیے مصنوعی طور پر تیار کردہ اعضاء کی پیوندکاری میں ان سے مدد لی جا سکے۔

ونیڈیم

دھاتوں کا وٹامن

انسانی جسم اس وقت تک طاقتور رہ سکتا ہے جب تک کہ اس کو بھرپور وٹامن ملتے رہیں۔ اسی طرح بے جان دھاتوں کو بھی طاقتور بنانے کے لئے وٹامن کی ضرورت ہوتی ہے۔ ونیڈیم ایک ایسی دھات ہے جو مختلف دھاتوں کے لئے وٹامن کا کام کرتی ہے۔ بذات خود یہ ایک سخت دھات ہے جس میں Quartz سے بھی زیادہ سختی پائی جاتی ہے۔ اسٹیل جیسی سخت دھات میں جب ونیڈیم ملائی جاتی ہے تو اس کی مضبوطی میں اس قدر اضافہ ہو جاتا ہے کہ پستول سے داغی گئی گولیاں تک اس کے پتر سے ٹکرا کر منتشر ہو جاتی ہیں۔ اسٹیل میں ونیڈیم ملا کر جو بھرت (Alloy) بنائی جاتی ہے وہ ونیڈیم اسٹیل کہلاتی ہے۔ قومی رہنما اور ایسی اہم شخصیتیں جن کی جان کو ہمیشہ خطرہ لگا رہتا ہے، وہ ونیڈیم اسٹیل کے ذریعہ بنائی گئی جیکٹ پہنا کرتے ہیں تا کہ پستول کی گولیوں کے نشانے سے بچا جا سکے۔

ونیڈیم، چاندی جیسی سفید چمکیلی دھات ہوتی ہے۔ سب سے پہلے 1801ء میں A.M. Del Rio نامی میکسیکو یونیورسٹی کے ایک پروفیسر و ماہر معدنیات نے اس کا پتہ لگایا تھا لیکن وہ ایک نئے عنصر کی طرح اس کی شناخت نہ کر سکا۔ 1830ء میں سویڈین کے سائنسداں Nils Selfstorm نے اس کو دوبارہ دریافت کیا۔ چونکہ اس کے مرکبات بہت ہی خوبصورت رنگوں میں پائے جاتے ہیں اس لئے اس کا نام خوبصورتی کی داستانوی دیوی Vanadis کے نام پر ونیڈیم رکھا گیا ہے۔

قدرتی طور پر ونیڈیم خالص شکل میں نہیں پائی جاتی۔ البتہ معدنیات کی شکل میں زمین کی پرتوں میں موجود رہتی ہے۔ سب سے زیادہ مقدار میں پائے جانے والے عناصر میں اس کا مقام 22 ویں

نمبر پر ہے۔ یہ سیسہ سے 15 گنا زیادہ اور چاندی سے دو ہزار گنا زیادہ مقدار میں پائی جاتی ہے۔ شاہ بلوط (Oak) اور Beech نامی درختوں اور چند آبی پودوں میں یہ موجود رہتی ہے۔ Urchins، Ascidia اور Sea Cucumber جیسے آبی جانوروں کے خون میں بھی ونیڈیم پائی جاتی ہے۔ پودوں اور جانوروں میں اس کا پایا جانا ونیڈیم کی حیاتیاتی اہمیت کو ظاہر کرتا ہے۔ امریکہ، روس، جنوبی آفریقہ، آسٹریلیا، پیرو ارجنٹائن اور کینڈا میں ونیڈیم 65 مختلف معدنیات میں پائی جاتی ہے۔ سمندر کے پانی میں اور شہابی اجسام (Meteorites) میں اس کی قلیل مقدار دیکھی گئی۔ سورج کے علاوہ کئی ستاروں میں اس کے وجود کا پتہ لگایا گیا ہے۔ قیاس کیا جاتا ہے کہ ہماری کہکشاں میں بھی ونیڈیم کافی مقدار میں موجود ہوگی۔

خالص ونیڈیم سخت اور لچکدار ہوتی ہے۔ دوسری دھاتوں کے ساتھ ملا کر بھرت بنانے والی اہم دھاتوں میں اس کا شمار ہوتا ہے۔ وقت کے ساتھ نہ ہی اس کی چمک دھندلی پڑتی ہے اور نہ اس پر داغ دھبے پڑتے ہیں۔ عام تپش پر یہ پانی سے تعامل نہیں کھاتی۔ سمندر کے نمکین پانی، چند ترشوں اور قلوی مرکبات کا ونیڈیم اور اس کی بھرتوں پر کوئی اثر نہیں ہوتا۔ اس معاملہ میں ونیڈیم اسٹیل تو اسٹین لیس اسٹیل سے بھی بہتر ثابت ہوتی ہے۔ ونیڈیم 1950 ڈگری سلسیس تپش پر پگھلتی ہے اور 3600 ڈگری تپش پر جوش کھاتی ہے۔ یہ بہت کم بخارات میں تبدیل ہونے والے مادوں میں سے ایک ہے۔ اس کا جوہری عدد 23 ہے اور فطرت میں اس کے دو ہمجا (Isotopes) پائے جاتے ہیں۔ جن کی جوہری کمیت 50 اور 51 ہوتی ہے۔ اس کی کثافت اضافی 5.87 ہے۔ یہ لوہے سے 22 فیصد ہلکی اور ٹیٹانیم سے 28 فیصد وزنی ہوتی ہے۔ یہاں یہ بات دلچسپی کا باعث ہوگی کہ فرانسیسی فوج نے پہلی جنگ عظیم کے دوران اس کے ہلکے ہونے کا فائدہ اٹھایا تھا۔ اسٹیل کی بنی ہوئی وزنی مشین گنوں کی بجائے ونیڈیم اسٹیل کی بنی ہلکی فیلڈ گنوں کے ساتھ جنگی جہازوں پر سوار ہوگئی تھی جس کے نتیجہ میں جرمن فوج کو کافی جانی نقصان اٹھانا پڑا تھا۔

1900ء سے دنیا بھر میں ونیڈیم کو لوہے اور اسٹیل کے ساتھ بھرتیں بنانے میں استعمال کیا جا رہا ہے۔ جب کہ 1950ء سے ہی 99.8 فیصد کی حد تک خالص ونیڈیم دستیاب ہونے لگی ہے۔ ونیڈیم کو مختلف تناسبوں میں اسٹیل کے ساتھ ملا کر مختلف اغراض کے لئے درکار بھرتیں بنائی جا رہی ہیں۔

جن میں تیز رفتار وہیکلس کے لیے ٹول اسٹیل، انجینئرنگ اسٹیل، اسٹرکچرل اسٹیل اور سالہا سال کے استعمال کے باوجود خراب نہ ہونے والا اسٹیل قابل ذکر ہیں۔ اسٹیل کے علاوہ ونیڈیم کو نکل، کرومیم اور ٹیٹانیم کے ساتھ ملا کر بھی کارآمد بھرتیں بنائی گئی ہیں۔ کیمیائی صنعتوں میں ونیڈیم کو مختلف شکلوں میں استعمال کیا جاتا ہے۔ جن میں اس کے پتر، سلاخیں، ٹیوب، تار، پلنی اور ٹکڑے شامل ہیں۔ اس کا بہت زیادہ استعمال تیز رفتار وہیکلس اور آٹوموبائل انڈسٹری میں کیا جاتا ہے۔ اس کی بھرتوں سے راکٹ اور مزائل کے فریم، جیٹ انجن اور جوہری توانائی پیدا کرنے والے نیوکلیر ری ایکٹر کے پرزے اور سمندری جہاز کے Propellers بنائے جاتے ہیں۔ آٹوموبائل اور ہیوی انڈسٹری میں انجن گیرس، Turbine، Piston Rods، Axles، Ball Bearings، Shafts، Dies، اسپرنگ اور مستقل مقناطیس بنائے جاتے ہیں۔ فوجیوں کے لیے ہیلمٹ اور زرہ بکتر بنانے میں بھی ونیڈیم کی بھرتیں استعمال کی جاتی ہیں۔

ونیڈیم کی بھرتوں کے علاوہ اس کے مرکبات کو کئی اغراض کے لئے استعمال کیا جاتا ہے جس میں سلفیورک ترشے کی بڑے پیمانے پر تیاری، Nylon ریشوں کی تیاری، شیشوں کو رنگین بنانا، Ceramics پر چمکیلا روغن چڑھانا، Linoleum، وارنش، پینٹ اور روشنائیوں کو سکھانا، فوٹوگرافک فلم کی ڈیولپنگ اور دانتوں کی سرجری شامل ہیں۔ ونیڈیم اور اس کے مرکبات جہاں اتنے کارآمد ہیں، وہیں وہ ہمارے لئے زہریلے بھی ثابت ہوتے ہیں۔ ان کے ذرات جسم میں چلے جائیں تو وہ قلبی عضلات اور گردوں کی کارگردگی پر بری طرح اثرانداز ہوتے ہیں۔

جہاں تک ہمارے ملک کا تعلق ہے اس میں ونیڈیم کی کان کنی اور اس کا حصول نہ ہونے کے برابر ہے جس کی ایک اہم وجہ یہ ہے کہ ہمارے پاس اس کے خاطر خواہ ذخائر نہیں ہیں۔ البتہ یورانیم اور المونیم دھاتوں کے حصول میں تھوڑی سی ونیڈیم ضمنی پیداوار (by Product) کے طور پر حاصل ہو جاتی ہے۔ حالیہ عرصہ میں مہاراشٹر کے کوکن علاقے میں اس کے بہت ہی قلیل مقدار میں، دوسری معدنیات کے ساتھ ذخائر کا پتہ چلا ہے۔ اس سمت میں مزید کھوج جاری ہے۔ ہمارے ملک کے ادارے Uranium Corporation of India اور Atomic Mineral Division نے ونیڈیم کی تخلیص کا پروگرام بنایا ہے۔ بھابھا اٹامک ریسرچ سنٹر میں بھی اس پر تحقیق کی جارہی ہے۔

سلیکن
الکٹرانکس کا کلیدی عنصر

زمانہ قدیم کو تہذیبی اعتبار سے مختلف ادوار میں بانٹا جاتا ہے۔ جیسے پتھر کا پہلا دور اور دوسرا دور تانبہ و کانسہ کا دور، لوہے کا دور وغیرہ۔ عصر حاضر میں سلیکن (Silicon) کے کثرت سے استعمال کی بناء پر ہم یہ کہہ سکتے ہیں کہ مستقبل بعید میں ہمارے تہذیبی دور کو شائد سلیکن کے دور سے تعبیر کیا جائے گا۔ 1948ء میں جب الکٹرانس کے پرزے، ٹرانزسٹر ایجاد ہوئے تو سلیکن کی مانگ کافی بڑھ گئی۔ کیوں کہ صنعتی پیمانے پر اسی کے ٹرانزسٹر بنائے جانے لگے۔ 1959ء میں الکٹرانکس ٹکنالوجی میں ایک اور انقلاب آیا جب کہ سلیکن کی چھوٹی سی ٹکیہ پر ICs بنائے گئے جو عام زبان Chips کہلاتے ہیں۔ ICs کی ٹکنالوجی مزید ترقی پاکر Micro electronics کے عالم وجود میں لے آنے کا باعث بنی۔ جس کے نتیجہ میں عصری کمپیوٹر، مواصلاتی نظام، انجینئرنگ اور میڈیسن کے لئے الکٹرانکس آلات اور روزمرہ استعمال میں آنے والی الکٹرانک مشینیں ترقی پذیر ہوئیں۔

سلیکن ایک عنصر ہے۔ اس کو لاطینی لفظ Silex سے اخذ کیا گیا ہے جس کے معنی چقماق کے ہوتے ہیں۔ Berzelius نامی سویڈن کے سائنسداں نے اس کو 1824ء میں دریافت کیا۔ یہ ایک سیاہی مائل دھاتی چمک رکھنے والا دھتوت (Metalloid) ہے۔ اس کا جوہری عدد 14 اور جوہری کمیت 28 ہے۔ اس کی کثافت 2.33 گرام فی مکعب سنٹی میٹر ہوتی ہے۔ یہ 1420 ڈگری سلسیس تپش پر پگھلتا ہے اور 3280 ڈگری پر بھاپ بنتا ہے۔

زمین میں پائے جانے والے عناصر میں سلیکن، آکسیجن کے بعد سب سے زیادہ مقدار میں

پایا جانے والا عنصر ہے۔ زمین کی جملہ کمیت کا ایک چوتھائی سے زیادہ حصہ (27.8 فیصد) اس پر مشتمل ہوتا ہے۔ فطرت میں اس کے آکسائیڈ Silica، ریت اور Quartz کی شکل میں پائے جاتے ہیں۔ اس کے علاوہ یہ کئی ایک غیر نامیاتی (Inorganic) سلیکیٹ کی شکل میں بھی پایا جاتا ہے۔ یہاں تک کہ بیشتر جواہرات میں بھی سلیکن موجود رہتا ہے۔ جن میں عقیق (Cornelian)، نیلم (Sapphire)، یشب (Jasper) اور سنگ سلیمانی (Onyx) شامل ہیں۔ یہ بہت ہی قلیل مقدار میں ہمارے خون، گوشت اور ہڈیوں میں پایا جاتا ہے۔ سلیکن، پرندوں کے پروں اور انڈوں کے خول کے علاوہ سمندری جانور کے ڈھانچوں میں موجود رہتا ہے۔ جو، دھان کے بھوسے اور تمباکو میں یہ شامل رہتا ہے۔ دوسری معدنیات کے ساتھ ساتھ سلیکن بھی ہماری غذا کا ایک اہم جز ہوتا ہے۔ چنانچہ روزانہ ہم 20 تا 1200 ملی گرام سلیکن ہضم کر جاتے ہیں۔ اس کے برخلاف غذا کے ساتھ اس کے سلیکیٹ کھانے میں آ جائیں تو وہ مرض کینسر میں مبتلا کرنے کا باعث ہوتے ہیں۔

صنعتوں میں استعمال کرنے کے لئے 96 تا 98 فیصد خالص سلیکن کو حاصل کیا جاتا ہے اور الکٹرانکس کے لئے 99.99 فیصد خالص سلیکن تیار کی جاتی ہے۔ اس کو خالص شکل میں حاصل کرنے کے لئے ریت کی تحویل (Reduction) عمل میں لائی جاتی ہے۔ برقی رو کے لیے یہ ایک نیم موصل (Semiconductor) کی طرح کام کرتی ہے۔ فطرت میں سلیکن اور جرمنیم (Germanium) دو ہی ایسے عناصر ہیں جو نیم موصل کی طرح عمل کرتے ہیں ۔ نیم موصلیت کی خصوصیت ہی نے سلیکن کو الکٹرانک ٹکنالوجی میں ریڑھ کی ہڈی کا درجہ عطا کیا ہے۔ سٹیلائٹ کے لیے برقی طاقت فراہم کرنے والے Solar Batteries اور Calculators، دستی گھڑیوں اور دوسری الکٹرانک مشینوں کے لیے درکار Solar Cells بنانے میں اسی کو استعمال کیا جاتا ہے۔

سلیکن کے آکسائڈ، سلیکا کو کئی ایک سائنسی و تکنیکی آلات اور صنعتوں میں استعمال کیا جاتا ہے۔ عدسے، منشور، دوربین اور مرکیوری لیمپ بنانے میں، پینٹنگ اور کوٹنگ میں، ربر میں مضبوطی پیدا کرنے کے لیے، کاغذ پر روشنائی کی تحریر کے قیام میں اور کیمیائی تعملات میں اس کو استعمال کیا جاتا ہے۔ عمارتوں کی تعمیر میں، پٹرولیم ، کیمیکل، گلاس، Ceramic اور دوسری صنعتوں میں سلیکا کا بہت زیادہ

استعمال ہوتا ہے۔ جب کہ Quartz کو ریڈیو، ٹی وی، الکٹرانک گھڑیوں اور دوسرے مواصلاتی آلات میں استعمال کیا جاتا ہے۔ مختلف سلیکیٹ کوئی ایک اغراض کے لئے استعمال کیا جاتا ہے جن میں صنعتی اور گھریلو ڈٹرجنٹ، ڈیری، شراب اور کولڈرنک کی صنعتوں میں بوتلوں کی دھلوائی اور دھاتوں کو Grease سے پاک کرنا شامل ہیں۔ چپکنے والی اشیاء (Adhesives) کے طور پر ان کو کارڈ بورڈ کی پیکنگ میں، حرارت سے خراب نہ ہونے والی سمنٹ میں اور ویلڈنگ راڈس کی تیاری میں استعمال کیا جاتا ہے۔ فوڈ پراڈکٹس اور منرل آئیل کے رنگ کاٹنے میں اور شربتوں کی تخلیص میں بھی سلیکیٹ استعمال کئے جاتے ہیں۔

سلیکن کو لوہے کے ساتھ ملا کر جو بھرت (Alloy) بنائی جاتی ہے وہ سلیکن اسٹیل کہلاتی ہے جو الکٹرک موٹروں اور ٹرانسفارمروں کے بنانے میں استعمال ہوتی ہے۔ جب کہ سلیکن اور المونیم کی بھرت سلیکن المونیم، موٹر گاڑیوں کے انجن بنانے میں مستعمل ہے۔ سلیکن کاربائیڈ اور سلیکن نائٹرائیڈ سخت ہوتے ہیں۔ وہ کیمیائی طور پر غیر عامل ہوتے ہیں اور بلند تپش پر مستحکم رہنے کی صلاحیت رکھتے ہیں۔ اسی بنا پر انہیں صنعتوں میں کئی ایک اغراض کے لئے استعمال کیا جاتا ہے۔

ہمارے ملک میں سلیکن کی صنعتی پیمانے پر تیاری Mettur Chemicals میں کی جاتی ہے۔ اس کے علاوہ بنگلور کی بھارت الکٹرانکس، بھارت الکٹرانکس اور Siltronics، حیدرآباد کی ECIL، صاحب آباد کی CEL اور کولکتہ کی .Super Semiconductors Ltd میں اس کے الکٹرانک پرزے بنائے جاتے ہیں جب کہ چنڈی گڑھ کے .Semiconductor Complex Ltd میں ICs تیار کیے جاتے ہیں۔

سیال قلمیں

اعدادی دستی گھڑیوں (Digital Watches) کے ڈائل ، الکٹرانک گیمس ، Calculators ،پیجر ،موبائیل اور پاکٹ سائز ٹی وی کے اسکرین سیال قلموں(Liquid Crystals) پر مشتمل ہوتے ہیں ۔ سیال قلموں کا یہ استعمال الکٹرانکس کی زبان میں LCD یا Liquid Crystal Display کہلاتا ہے۔جس کو پہلی مرتبہ 1973ء میں رائج کیا گیا تھا۔

یہ تو ہم جانتے ہی ہیں کہ جب کسی ٹھوس کو گرم کیا جاتا ہے تو وہ ایک خاص تپش تک گرم ہونے کے بعد مائع کی شکل اختیار کر لیتا ہے لیکن بعض ٹھوس ایسے بھی ہوتے ہیں جنہیں گرم کرنے کے بعد وہ راست مائع میں تبدیل نہیں ہوتے ۔ایسے ٹھوس کی دریافت کا سہرا Friedrich Reinitzer نامی ایک آسٹریائی ماہر نباتیات کے سر جاتا ہے ۔ 1888ء کی بات ہے جب اس نے ایک نامیاتی مرکب Cholesteryl Benzoate کو 140 ڈگری سنٹی گریڈ تپش تک گرم کیا تھا تب Reinitzer نے دیکھا کہ وہ ٹھوس سرخ رنگ کے گاڑھے غیر شفاف مادے میں تبدیل ہوگیا ہے۔اس مادے کو مزید جب اس نے 179 ڈگری سنٹی گریڈ تپش تک گرم کیا تو پگھل کر وہ نیلے رنگ کے شفاف مائع کی شکل اختیار کرلیا۔ Reinitzer نے جب اس مائع کو ٹھنڈا کیا تو اس نے ویسا ہی عمل الٹا پایا۔کسی ٹھوس کو گرم کرنے پر اس طرح کے عمل کا وقوع پذیر ہونا Reinitzer کے لیے بالکل نئی بات تھی۔اس کی سمجھ میں کچھ نہیں آرہا تھا۔ چنانچہ اس نے ماہر طبعیات Otto Lehmann کو اپنے مشاہدات کی تفصیلات کے ساتھ Cholestery Benzoate کا نمونہ جرمنی بھیجا تاکہ وہ تجربات کے ذریعہ کسی خاص نتیجہ پر پہونچ سکے۔ چنانچہ Lehmann نے 1889ء میں مادے کی ایک نئی حالت کے وجود کا انکشاف کیا اور اس حالت کو Liquied Crystal کے نام سے موسوم کیا۔اس دریافت کے بعد سیال قلموں پر بہت کم توجہ

دی گئی۔ جہاں تک ان کے عملی استعمال کا تعلق ہے وہ صرف 25،30 سال کے عرصے ہی میں عمل میں آیا۔

سیال قلموں میں ٹھوس اور مائع دونوں ہی مادوں کی خصوصیات پائی جاتی ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ سیال قلمیں دوسری اشیاء سے مختلف نظر آتی ہیں۔ چنانچہ جب کوئی عام ٹھوس پگھلتا ہے تو اس کے سالمات تمام سمتوں میں پھیل جاتے ہیں۔ جب کہ سیال قلموں کے پگھلنے پر اس کے سالمات جو سلاخ نما ہوتے ہیں ایک خاص ترتیب میں جمع ہونے لگتے ہیں۔ مختلف قلموں میں سالمات کی ترتیب مختلف ہوسکتی ہے۔ میکانی دباؤ، برقی یا مقناطیسی طاقت، تپش، ہوا کا دباؤ جیسے بیرونی اثرات میں تبدیلی کسی سیال قلم کے سالمات کی ترتیب میں تبدیلی کا باعث ہوتے ہیں جو اس کے رنگ کی تبدیلی کی صورت میں ظاہر ہوتی ہے۔

تمام کی تمام سیال قلمیں نامیاتی مرکبات (Organic Compounds) پر مشتمل ہوتی ہیں۔ اب تک کئی ہزار خالص نامیاتی مرکبات اور چند Polymers کی سیال قلموں کی حیثیت سے شناخت کی جاچکی ہے۔ کئی حیاتیاتی مادے اور ریشے بھی سیال قلموں کی طرح عمل کرتے ہیں۔ جن میں رگ پٹھے اور Cell Membrane قابل ذکر ہیں۔ یہاں تک کہ جگر، بھیجہ، گردہ، پتہ اور ہڈیوں کے گودے میں سیال قلموں پر مشتمل مرکبات موجود رہتے ہیں جب کہ Nucleic Acid اور ہڈیوں میں پائے جانے والے پروٹین Collagin، سیال قلموں سے مشابہت رکھتے ہیں۔

چند امراض ایسے ہیں جن میں سیال قلمیں اہم رول انجام دیتی ہیں۔ مرض Sickle Cell Anemia کے خلیے سیال قلموں پر مشتمل ہوتے ہیں۔ Atherosclerosis جیسے مرض میں سیال قلمیں ذمہ دار ہوتی ہیں۔ خون کی نالیوں یعنی شریانوں (Arteries) میں جو سختی پیدا ہوتی ہے اس میں سیال قلموں کی شکل میں Cholesterol کے سالمات جمع ہوتے ہیں۔ اس بات کا قوی امکان بھی ہے کہ گردے میں بننے والی پتھری کو سیال قلموں میں تبدیل کیا جاسکے گا تاکہ جسم سے بآسانی اس کا اخراج عمل میں لایا جاسکے۔

ترقی یافتہ ممالک میں سیال قلموں کو طبی اور صنعتی اغراض کے لئے استعمال کیا جارہا ہے۔ اگر کسی شخص کے جسم پر سیال قلموں کا لیپ لگا دیا جائے تو گرم خون کے Vessels اور جسم میں خلاف معمول حالتوں جیسے ٹیومر اور کینسر کے وجود کا پتہ لگایا جاسکتا ہے اور ساتھ ہی ساتھ جلد پر انفکشن کے مقام کی

نشاندہی بھی کی جا سکتی ہے۔ دواخانوں میں مریض کے بخار پر مسلسل نظر رکھنے کے لئے سیال قلموں کو استعمال کیا جاتا ہے۔

صنعتوں میں سیال قلموں کے ذریعہ دھاتی سطح پر یا الکٹرانکس کے بہت ہی پیچیدہ سرکٹس میں خرابی کا پتہ لگایا جاتا ہے۔ کیمیائی مرکبات میں قلیل مقدار میں شامل دوسرے سالمات کے وجود کا پتہ بھی لگایا جا سکتا ہے۔ ہوائی جہاز کے پائلٹ کیبن میں موجود Instrument Panels میں انہیں استعمال کیا جاتا ہے۔ سیال قلموں کی مدد سے تصاویر کو ریکارڈ کر کے انہیں محفوظ کیا جاتا ہے تا کہ بعد میں انہیں بڑے اسکرین پر دکھلایا جا سکے۔ ان کے ذریعہ سونار آلات میں الٹرا ساؤنڈ کا پتہ لگایا جاتا ہے۔ انہیں استعمال میں لا کر مختلف شعاعوں کے Sensors کے علاوہ ان کے Transducers بھی بنائے گیے ہیں۔

ٹی وی میں پکچر ٹیوب کی بجائے اگر سیال قلموں کا اسکرین استعمال کیا جائے تو ٹی وی کی موٹائی تصویر کے فریم جتنی ہو سکتی ہے۔ لیکن ایسی صورت میں تصویریں اتنی صاف نظر نہیں آئیں گی جتنی کہ پکچر ٹیوب کی صورت میں نظر آتی ہیں۔ 3D تصاویر کے لیے جو Hologram بنائے جاتے ہیں ان میں سیال قلموں سے بنی ہوئی فلم استعمال کی جاتی ہے۔ Sign Boards میں اگر سیال قلموں کا استعمال کیا جائے تو وہ دھندلی روشنی میں بھی صاف دکھائی دینے کا موجب بنتے ہیں۔

شیشے کی بنی ہوئی دیواروں اور کھڑکیوں میں سیال قلموں کو Sandwich کی طرح لگا کر ان کا تعلق کم طاقت والے برقی دور سے کر دیا جائے تو انہیں جب چاہے شفاف یا غیر شفاف بنایا جا سکتا ہے۔ سوئچ اگر Off ہو تو شیشے شفاف نظر آئیں گے۔ اور اگر On ہو تو غیر شفاف۔ وہ دن دور نہیں جب گھروں کی دیواروں میں سیال قلموں پر مشتمل شیشے کی کھڑکیاں لگائی جائیں گی۔

سیال قلموں کی بدولت طاقتور Synthetic Fibres اور پیچیدہ سالموں پر مشتمل مادے دستیاب ہوئے ہیں۔ جو زرہ بکتر، پیراشوٹ اور ٹینس کے ریاکٹس بنانے میں کام آتے ہیں۔ سائنس اور ٹکنالوجی کے ماہرین آج کل سیال قلموں سے متعلق ٹکنالوجی کو ترقی دینے میں کافی دلچسپی لے رہے ہیں تا کہ انہیں زیادہ سے زیادہ استعمال میں لایا جا سکے۔

دلچسپ پالی مرس

1938ء کی بات ہے۔ امریکہ میں کیمیاء دانوں کی ایک ٹیم ریفریجریشن میں استعمال ہونے والی Fereon گیسوں پر تحقیق کر رہی تھی۔ اس تحقیق کے دوران Plunkett نامی کیمیاء داں نے فریان گیس tetra fluro ethylene کو سلنڈر میں بھر کر اس کے والو کو سیل کیا تاکہ گیس کا اخراج نہ ہونے پائے۔ اس کے بعد سلنڈر کو رات بھر کے لئے اسٹور میں محفوظ کر دیا۔ دوسرے دن گیس کا پریشر معلوم کرنے کے لئے اس نے سلنڈر سے سیل نکال کر اس کو Pressure gauge سے منسلک کیا تو پتہ چلا کہ سلنڈر میں گیس نہیں ہے۔ اس پر Plunkett کو گمان ہوا کہ والو کے باوجود شائد گیس کا اخراج عمل میں آیا ہو۔ چنانچہ جب سلنڈر کو اس نے وزن کیا تو دیکھا کہ اس کا وزن گیس سے بھرے ہوئے سلنڈر کے برابر تھا۔ Plunkett حیران ہو گیا۔ اس کی سمجھ میں کچھ نہ آ رہا تھا۔ حقیقت جاننے کی خاطر جب اس نے سلنڈر کھول کر الٹا تو اس کی حیرت کی انتہا نہ رہی۔ کیوں کہ سلنڈر سے گیس کی بجائے سفید پاؤڈر گرنے لگا تھا۔ اس واقعہ سے یہ ظاہر ہوا کہ سلینڈر کی گیس رات بھر میں پاؤڈر میں تبدیل ہو چکی تھی۔ تحقیق سے اس بات کا پتہ چلا کہ وہ پاؤڈر tetra fluro ethylene کا ایک Polymer تھا۔ یہ جان کر آپ کو تعجب ہوگا کہ آج تک بھی یہ ایک معمہ ہے کہ کس طرح گیس خود بخود اپنے پالی مر میں تبدیل ہو گئی تھی۔

پالی مر، کثیر جوہری سالمات پر مشتمل مرکبات ہوتے ہیں۔ جن کی سالمی کمیت بہت زیادہ ہوتی ہے۔ پہلے پہل انہیں قدرتی پیداواروں سے حاصل کیا جاتا تھا۔ جن میں قدرتی ربر، سلولوز، نشاستہ وغیرہ قابل ذکر ہیں۔ مصنوعی طور پر سب سے پہلا پالی مر بیسویں صدی کی ابتدا میں تیار کیا گیا تھا۔ پالی مر اتنی زیادہ مقدار میں تیار کئے جانے لگے کہ 1920ء کے بعد سائنس کے شعبہ میں پالی مر سائنس جیسی نئی شاخ کی ابتدا ہوئی۔ اس طرح 1950ء تک پہلے قبیل کے پالی مر تیار کر لئے گئے۔ جن میں پالی اتھیلین، پالی

ونائل کلورائڈ (PVC) ، پالی ایسٹرس ، پالی اسٹرین ، پالی امائیڈ ، گلاس فائبر ، بیوٹا ڈائن ربر اور Synthetic Paints شامل ہیں ۔ کیمیاء دانوں نے اب تک ریان نائلون ، آرلون ، کیمیائی ربر ، پلاسٹکس اور بیشمار پالی مرس تیار کر لئے ہیں ۔لیکن یہاں صرف ان پالی مرس کا تذکرہ مقصود ہے جو نہ صرف انفرادیت رکھتے ہیں بلکہ ان کی خصوصیات عام اشیاء سے ناقابل یقین حد تک مختلف ہوتی ہیں ۔

آپ کے لئے ایسی دنیا کا تصور کرنا شائد مشکل ہے جس میں کیلے ، اسکرو، نٹ، بولٹ اور rivet استعمال ہی نہ ہوتے ہوں ۔تو ہم یہ کہیں گے کہ تصور کرنے کی ضرورت نہیں ہے ۔ کیوں کہ وہ دن دور نہیں جب آنے والے دور میں پلاسٹک جوڑنے والی پالی مر اشیاءPlastic Adhesives ان تمام پرزوں کے استعمال کو ہی ختم کر دیں گی ۔ یہ adhesives جوڑنے والی روایتی اشیاء کے مقابلے میں مضبوط ، ہلکی اور آسانی کے ساتھ قابل استعمال ہوتی ہیں ۔ Eastman 10 ایسا ہی ایک adhesive ہے جو عام طور پر گلو کہلاتا ہے ۔ یہ گلو اتنا طاقتور ہوتا ہے کہ اس کا صرف ایک قطرہ کسی بھی ٹھوس کے دو ٹکڑوں کو مضبوطی کے ساتھ جوڑنے کی صلاحیت رکھتا ہے ۔اس کے جوڑ کی مضبوطی کا اندازہ اس بات سے لگایا جا سکتا ہے کہ وہ 5 میٹرک ٹن یعنی 5 ہزار کلو گرام وزن کے لٹکانے پر بھی ٹوٹنے نہیں پاتا ۔

Silicone ایک ایسا پالی مر ہے جس کی ایک سنٹی میٹر کے ہزارویں حصہ پر مشتمل موٹائی والی پتلی سی جھلی ، انسانی اعضاء کو بدلنے (Trasplantation) کے دوران انہیں محفوظ رکھنے میں مددگار ثابت ہوتی ہے ۔ یہاں تک کہ اوپن ہارٹ سرجری کے دوران اس کو مصنوعی پھیپھڑوں کے طور پر بھی استعمال کیا جاتا ہے ۔ مستقبل میں اس بات کی قوی امید ہے کہ انسانی پھیپھڑوں کو بدلنے میں بھی یہ معاون ثابت ہوگی ۔ اس جھلی کی ایک اہم خوبی یہ ہے کہ اگر اس کو پانی میں رکھا جائے تو صرف گیسوں کو اپنے اندر سے گزار دیتی ہے ۔مگر پانی کا ایک بھی قطرہ اس میں سے گزر نہیں سکتا ۔سلیکون کی اس خاصیت کی بناء پر یہ اندازہ لگایا گیا ہے کہ مستقبل میں آبدوز جہازوں (Submarines) میں اس کی جھلی سے بنائی گئی کھڑکیاں لگائی جائیں گی ۔ ایسی صورت میں ہوگا یہ کہ سمندر کے پانی میں موجود آکسیجن ، ان کھڑکیوں میں سے گزر کر آبدوز جہاز میں داخل ہوگی اور آبدوز جہاز کے اندر لوگوں کی سانس کے ذریعہ چھوڑی گئی کاربن ڈائی آکسائیڈ گیس سمندر کے پانی میں شامل ہو جائے گی ۔ اس کا فائدہ یہ ہوگا کہ آبدوز جہازوں میں

آکسیجن کے سلنڈروں کو لیجانے کی چنداں ضرورت پیش نہیں آئے گی ۔ سلیکون کی جھلی کے استعمال کا ایک عملی تجربہ بھی کیا جاسکتا ہے ۔ اس جھلی کا ایک پنجرہ بنا کر اس میں کسی چڑیا کو چھوڑ دیں اس کے بعد پنجرے کو Aquarium میں اس طرح رکھ دیں کہ وہ پانی میں ڈوب جائے آپ دیکھیں گے کہ پنجرے میں پانی کا ایک بھی قطرہ داخل نہیں ہوگا ۔ جب کہ چڑیا پانی میں شامل آکسیجن کے پنجرے میں داخل ہونے کی وجہ سے زندہ رہے گی ۔

RTV615 ایک ایسا پالی مر ہے جس کی لچک ربر جیسی ہوتی ہے لیکن ربر کے برخلاف اس میں دو اہم خصوصیات پائی جاتی ہیں ۔ یہ ایک شفاف شئے ہے جس کے آر پار دیکھا جاسکتا ہے ۔ مگر حرارت کے لیے یہ بالکل غیر موصل ہوتی ہے ۔ حرارت کے لیے اس کی غیر موصلیت اتنی زیادہ ہوتی ہے کہ اس کے ایک موٹے پتر کو کسی ایسے شعلہ پر رکھیں جس کی تپش اسٹیل کے پگھلنے کی تپش سے چار گنا زیادہ ہی کیوں نہ ہو پتر کی مخالف سطح پر گرمی کا بالکل احساس نہیں ہوگا ۔ اس خوبی کی بنا پر RTV615 کو خلائی گاڑیوں میں حرارتی محافظ (Heat Shield) کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے ۔ یہاں یہ بات مزید دلچسپی کا باعث ہوگی کہ حالیہ عرصے میں کیے گئے ایک امتحان میں یہ دیکھا گیا ہے کہ اس پالی مر کو 8300 ڈگری سلسیس کی تپش کے ماحول میں رکھے جانے پر وہ نرم پڑے بغیر 3 منٹ تک جوں کی توں حالت میں برقرار رہی ۔

Lexan ایک ایسی پالی مر شئے ہے جو اتفاقی طور پر دریافت ہوئی تھی ۔ اس شئے کو Merlon بھی کہا جاتا ہے ۔ دیکھنے میں یہ شیشہ کی طرح شفاف نظر آتی ہے ۔ لیکن یہ اسٹیل جیسی سخت شئے ہوتی ہے ۔ اتنی مضبوط ہوتی ہے کہ اس کے پتلے سے پتر پر ہتوڑے سے کتنے ہی ضرب کیوں نہ لگائیں ، نہ وہ ٹوٹ کر بکھرتی ہے اور نہ اس میں ترخ پیدا ہوتی ہے ۔ امتحانی تجربات کے دوران یہ دیکھا گیا ہے کہ 0.38 کی پستول کی گولی کو 12 فٹ فاصلے سے Lexan کے ایک پتلے سے پتر پر داغا گیا تو گولی پتر سے ٹکرا کر رک گئی اور پتر کو کوئی نقصان نہیں پہنچا ۔ اس خصوصیت کی بنا پر Lexan کو Bullet proofing میں استعمال کیا جاتا ہے ۔

Kapton ایک ایسی پالی مر شئے ہے جو پتلی جھلی نما فلم پر مشتمل ہوتی ہے ۔ یہ شئے حرارت کے لیے موصل اور برق کے لیے غیر موصل (Insulator) ہوتی ہے ۔ اس میں یہ خاصیت پائی جاتی ہے کہ تپش

کے بدلنے کے ساتھ اس کی غیر موصلیت میں کوئی فرق نہیں آتا۔ ورنہ تپش میں تبدیلی واقع ہونے پر ہر شئے کی موصلیت بدل جاتی ہے۔ تجربات سے پتہ چلا ہے کہ زیادہ سے زیادہ 400 ڈگری سلسیس اور کم سے کم منفی 270 ڈگری سلسیس کی تپش پر بھی اس کی موصلیت میں کوئی تبدیلی واقع نہیں ہوتی۔ اس اہم خصوصیت کی بنا پر خلائی گاڑیوں میں اس کو ایک مثالی غیر موصل شئے کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔ چنانچہ اب تک بھیجے گیے Space Shuttles میں اور مریخ پر اتاری گئی گاڑیوں میں Kapton کے Insulated Wire استعمال کیے گیے تھے۔

Mylar ایک ایسی پالی مر شئے ہے جو بہت زیادہ استعمال ہوتی ہے۔ آڈیو اور ویڈیو کیسٹ کی فلمیں اسی شئے سے بنائی جاتی ہیں۔ اس کے علاوہ Mylar کو Paper اور Leather پر رنگوں کی کوٹنگ کرنے میں اور منجمد کردہ غذاؤں کے ٹن کی پیکنگ میں بھی استعمال کیا جاتا ہے۔ Mylar کا ٹیپ Cellophane ٹیپ سے زیادہ مضبوط اور لچکدار ہوتا ہے۔ اس کی باریک سے باریک 0.00015 سنٹی میٹر موٹی جھلی تک بنائی جاسکتی ہے۔ اس کی مضبوطی کا اندازہ اس بات سے لگایا جاسکتا ہے کہ 130 کلو میٹر فی گھنٹہ کی رفتار سے پھینکا گیا کرکٹ کا بال بغیر نقصان پہنچائے Mylar کے ایک پتر کے ذریعہ روکا جاسکتا ہے۔ غرض ایسی بہت سی پالی مر اشیاء عالم وجود میں آچکی ہیں جو عصر حاضر کی ٹکنالوجیوں کے لئے ریڑھ کی ہڈی کا درجہ رکھتی ہیں۔

دھماکو اشیاء برائے امن

دھماکو اشیاء کے تصور سے ہی ہم کانپ جاتے ہیں۔ کیوں کہ ہمیں ان کے ذریعہ کی گئی تخریبی کاروائیاں یاد آ جاتی ہیں۔ بالکل اسی طرح جس طرح کہ ایٹمی توانائی کے نام سے ہمارے ذہن کے پردے پر ہیروشیما اور ناگاساکی کی تباہ کاریاں ابھر آتی ہیں جہاں دوسری جنگ عظیم کے دوران ایٹم بم گرائے گئے تھے۔ حالاں کہ ایٹم بم، ایٹمی توانائی کا صرف ایک ہی جنگی استعمال ہے۔ جب کہ ''ایٹمی توانائی برائے امن'' میں یہ انسانی فلاح و بہبود کے لئے بیسیوں اغراض کے لئے استعمال ہوتی ہے۔ اسی طرح تخریبی کاموں کے لئے دھماکو اشیاء کا بم کی شکل میں صرف ایک استعمال ہے۔ ان اشیاء کے اچھے مقاصد کے لئے استعمال کی بنا پر ''دھماکو اشیاء برائے امن'' جیسا نیا محاورہ وضع کیا جا سکتا ہے۔ جہاں تک سائنسی اور صنعتی ترقی کا تعلق ہے، وہ نہ صرف دھماکو اشیاء پر انحصار کرتی ہیں بلکہ معاشی استحکام میں بھی یہ اشیاء ریڑھ کی ہڈی کا درجہ رکھتی ہیں۔

یورپ کے صنعتی انقلاب میں زمین سے معدنی ذخائر کو حاصل کر کے انہیں صنعتوں کے فروغ دینے میں دھماکو اشیاء کا استعمال کلیدی رول انجام دیا تھا۔ آج بھی انجینئرنگ کے بڑے بڑے پراجکٹ اور خلائی کھوج انہی اشیاء کی مرہون منت ہیں۔ دھماکو اشیاء کی ٹکنالوجیوں میں ترقی اور ان کے صحیح سمت میں استعمال نے کئی ایک دشوار امور کو سہل بنا دیا ہے۔ دریاؤں کا رخ موڑنے، پہاڑوں کو کاٹ کر راستوں سے ہٹانے یا ان میں سرنگیں بنانے، گہری کانوں سے معدنی دولت حاصل کرنے اور بر آعظموں اور ملکوں کو سڑکوں اور ریلوے لائنوں کے ذریعہ ایک دوسرے سے منسلک کرنے میں دھماکو اشیاء کلیدی رول ادا کرتی ہیں۔ ان اشیاء کے مفید استعمال کی بناء پر یہ کہہ سکتے ہیں کہ جس طرح تخلیقی قوت کا تخریبی مقاصد کے لئے استعمال کیا جاتا ہے اسی طرح تخریبی قوت کو تخلیقی اغراض کی تکمیل میں بروئے کار لایا جا سکتا ہے۔

دھماکو اشیاء کیمیائی مرکبات یا مرکبات کے آمیزے پر مشتمل ہوتی ہیں ۔ ان اشیاء میں جب مناسب طریقہ سے خلل پیدا کیا جاتا ہے تو وہ آن واحد میں بھڑک اٹھتی ہیں ۔ جس کے نتیجہ میں زوردار دھماکے کے ساتھ دھویں اور ذرات کا غبار اٹھتا ہے اور ساتھ ہی ساتھ بہت زیادہ مقدار میں توانائی پیدا ہوتی ہے۔ حقیقت میں دیکھا جائے تو دھماکو اشیاء کے بھڑک اٹھنے کا وقت ایک سکنڈ کا دس ہزارواں حصہ ہوتا ہے اور پیدا ہونے والے گرد و غبار کی رفتار 15 ہزار تا 27 ہزار کلومیٹر فی گھنٹہ ہوتی ہے جو پھیل کر اپنے اصلی حجم سے 10 ہزار تا 15 ہزار گنا زیادہ وسیع ہو جاتا ہے۔ دھماکے کی وجہ سے اتنی زیادہ توانائی پیدا ہوتی ہے کہ دھماکے کے مقام کی تپش 3000 تا 5000 ڈگری سلسیس ہو جاتی ہے۔

زمانہ قدیم ہی میں کئی دھماکو اشیاء دریافت ہو چکی تھیں جن میں ٹرائی نائٹروٹالوین (TNT)، ٹرائی نائٹروگلیسرین (TNG)، ٹرائی نائٹروسیلولوز (TNC) اور نائٹرواسٹارچ (NS) شامل ہیں ۔ نائٹروگلیسرین اور نائٹروسیلولوز ایسی دھماکو اشیاء ہیں جو آسانی سے بھڑک اٹھتی ہیں ۔ ان کی تیاری میں خود بخود بھڑک اٹھنے کا خدشہ لگا رہتا ہے۔ اس لئے ابتدا میں انہیں بہت کم استعمال کیا جاتا تھا۔ لیکن انیسویں صدی کے مشہور سائنسداں الفریڈ نوبل نے چند ہی سال کی تحقیق کی بدولت 1867ء میں ان دونوں مرکبات کے آمیزے پر مشتمل دھماکو شئے کی محفوظ طریقہ سے تیاری کا طریقہ دریافت کیا۔ اس دھماکو شئے کو نوبل نے ڈائنامائیٹ کا نام دیا۔ ڈائنامائیٹ کو اس نے مزید ترقی دے کر Gelatinus Dynamite جیسی پلاسٹک دھماکو شئے تیار کی جس کو عام طور پر Blasting Gelatin کہا جاتا ہے۔

آج دنیا میں مختلف اغراض کے لیے استعمال کی جانے والی مختلف طاقتوں کی حامل دھماکو اشیاء دستیاب ہیں ۔ انہیں عام طور پر دو قسموں میں بانٹا جاتا ہے۔ ادنیٰ دھماکو اشیاء یا Deflagrading Type اور اعلیٰ دھماکو اشیاء یا Detonating Type ۔ وہ اشیاء جو کسی شعلہ سے یا حرارت کے کسی ماخذ سے بھڑک اٹھتی ہیں ادنیٰ دھماکو اشیاء کہلاتی ہیں ۔ یوں تو یہ اشیاء بھی تیزی سے جل اٹھتی ہیں لیکن اس کے باوجود ان کے جلنے کی رفتار 400 میٹر فی سکنڈ سے زیادہ نہیں ہوتی ۔ ادنیٰ دھماکو اشیاء کو بندوقوں سے گولیوں اور توپوں سے گولوں کو داغنے میں استعمال کیا جاتا ہے ۔ داغے جانے میں استعمال ہونے والی اشیاء Propellants کہلاتی ہیں ۔ چنانچہ راکٹ، میزائل اور سٹیلائٹ کو داغنے کے لیے Propellants ہی

کا استعمال کیا جاتا ہے۔ اس غرض کے لیے ٹھوس اور سیال دونوں ہی دھماکو اشیاء استعمال کی جاتی ہیں۔ اعلیٰ دھماکو اشیاء جب بھڑک اٹھتی ہیں تو ان میں Shock Waves پیدا ہوتی ہیں جن کی رفتار Supersonic ہوتی ہے یعنی ان لہروں کی رفتار، آواز کی رفتار سے زیادہ ہوتی ہے۔ یہ لہریں دھماکے کے مقام سے پوری شئے میں پھیل جاتی ہیں۔ جس پر زوردار دھماکے کے ساتھ بہت زیادہ مقدار میں توانائی پیدا ہوتی ہے اور تپش اور دباؤ میں بہت زیادہ اضافہ ہوتا ہے۔

1950ء کے بعد نئی اقسام کی دھماکو اشیاء کو فروغ دیا گیا جو Slurry دھماکو اشیاء اور Gel دھماکو اشیاء کہلاتی ہیں۔ آج کل یہ دھماکو اشیاء ڈائنامائٹ کا نعم البدل ثابت ہو رہی ہیں۔ یہ دونوں ہی اقسام کی اشیاء میکانی اثرات سے محفوظ دھماکو اشیاء میں شمار کی جاتی ہیں۔ یہاں تک کہ رائفل سے داغی گئی گولی بھی بعض صورتوں میں انہیں بھڑکانے میں ناہل ثابت ہوتی ہیں۔ انہیں بھڑکانے کے لیے Detonating Cap اور فیوز کا سہارا لینا پڑتا ہے۔ سلری دھماکو اشیاء میں PETN، RDX، Pentolite، EDNA اور Tetryl شامل ہیں۔ RDX عصر حاضر میں استعمال ہونے والی طاقتور ترین دھماکو اشیاء میں ایک اہم مقام رکھتی ہے جو سفید قلمی پاؤڈر پر مشتمل Cyclonite Hexogen مرکب ہوتا ہے۔

انسانی فلاح و بہبود کے لئے دھماکو اشیاء کے استعمالات میں دو دھاتوں کی Metal Cladding جیسی تکنیک ایک اہم مقام رکھتی ہے۔ اس تکنیک کو کیمیکل پلانٹس کی تنصیب پانی کے جہاز بنانے کی انڈسٹری اور Heat Exchangers بنانے میں استعمال کیا جاتا ہے۔ دھماکو اشیاء دھاتی صنعتوں میں بھی مستعمل ہوتی ہیں۔ جیسے ہوائی جہاز اور میزائل بنانے کی صنعتیں، جھکڑ بھٹی (Blast Furnace) کی تیاری اور دھاتوں میں سختی پیدا کرنے کی صنعتیں وغیرہ۔ پٹرول کی کھوج اور اس کے حصول کے لئے کنوؤں کی کھدوائی دھماکو اشیاء کی مرہون منت ہوتی ہے۔ اگر کسی پٹرول کے کنویں میں آگ لگ جائے تو اس کو بجھانے کے لئے ان اشیاء کے ذریعہ دھماکے کئے جاتے ہیں۔ کوئلے کی کانوں کی کھدوائی میں بھی انہیں استعمال کیا جاتا ہے جنہیں تکنیکی زبان میں Permitted Explosives کہا جاتا ہے۔ پتھر کی کانوں (Quarry) میں پتھروں کی Drilling، Blasting، Loading اور

Cruching کر کے انہیں صحیح شکل میں ڈھالنے میں دھماکو اشیاء معاون ثابت ہوتی ہیں ۔ سیول انجینئرنگ میں ڈیم، ہائڈروالکٹرک پراجکٹس اور سڑکوں کی تعمیر میں ان اشیاء سے مدد لی جاتی ہے۔ان کے ذریعہ غیر ضروری تعمیرات اوراسٹرکچروں کوگرا کر زمین دوز کیا جاتا ہے۔زرعی اغراض کے لئے یہ اشیاء ایک الگ ہی رول نبھاتی ہیں۔ بنجر زمین کوزراعت کے قابل بنانے کے لئے چٹانوں ،درختوں اوراس میں پھیلی ہوئی درختوں کی جڑوں کا چند لمحوں میں صفایا کرنے میں یہ اشیاء مددگار ثابت ہوتی ہیں۔

ہمارے ملک میں دھماکو اشیاء بنانے والی کئی خانگی کمپنیاں قائم ہیں لیکن حیدرآباد میں قائم پبلک سیکٹر کمپنی ،انڈین ڈیٹونیٹرس کیمیکلس لمٹیڈ (IDCL) سارے ملک میں ایک خاص مقام رکھتی ہے۔ یہ کمپنی سلری دھماکو اشیاء، Explosive Clad ،Exploders،Safty Fuse ،Detonating Fuse، Metals جیسی دھماکو اشیاء کی ٹکنالوجی میں مہارت رکھتی ہے۔اس کمپنی کو اس بات کا اعزاز بھی حاصل ہے کہ یہ دنیا کی سب سے بڑی کمپنی ہے جو Small Diameter Cap Sensitive Slurry دھماکو اشیاء بناتی ہے اوراس کی سلری ٹکنالوجی دوسرے ممالک کے ساتھ ساتھ یوروپی ممالک کی کمپنیوں کو بھی منتقل ہورہی ہے۔

ماحولیات
تحقیق کے تناظر میں

بنی نوع انسان معیاری رہن سہن، تیز رفتار ذرائع حمل ونقل اور نت نئے مواصلاتی نظاموں کے حصول کے لیے برسہا برس سے تحقیق اور اختراع میں مشغول ہے۔ یہی وجہ ہے کہ پاور اور اسٹیل پلانٹس پٹرولیم ریفائنریز کیمیائی اشیاء اور کھاد کے کارخانے، کپڑا، کاغذ گودے کی ملیں اور دیگر روزمرہ استعمال کی چیزوں کی فیکٹریوں کا قیام عمل میں لایا جاسکا۔ ان صنعتوں کا قیام جہاں صنعتی شہروں کے بسائے جانے کا موجب بنا ہے وہیں ان سے خارج ہونے والے فاضل مادے ہوا، پانی اور مٹی میں شامل ہوکر سرسبز و شاداب، فرحت بخش وخوشگوار اور پرلطف وپرسکون ماحول کو آلودہ کرنے کا سبب بنے ہیں۔ اس طرح شہروں میں فضائی، آبی اور خاکی آلودگی کے ساتھ ساتھ صوتی اور اشعاعی آلودگی جیسے ماحولیاتی مسائل پیدا ہوگئے۔

دور جدید میں سائنس اور ٹکنالوجی کی ترقی کے ثمرات کو عام انسان تک پہنچانے۔ کے لیے سائنس دانوں کو جہاں کافی جتن کرنے پڑے ہیں وہیں ماحول کو مکدر کرنے والی آلودگیوں کی وجوہات جاننے، شہریوں پر ان کے مضر اثرات کا پتہ لگانے اور ان کے تدارک کے لیے انہیں شبانہ روز مصروف کردیا ہے۔ حالیہ تحقیق یہ ظاہر کرتی ہے کہ فیکٹریوں کی چمنیوں سے نکلنے والے دھویں سے کہیں زیادہ سڑکوں پر دوڑنے والی موٹر گاڑیاں فضاء کو آلودہ کرتی ہیں۔ فضائی آلودگی جو ماحولیاتی سائنس کا ایک بہت ہی سنگین مسئلہ ہے، اس کے ذمہ دار اجزا گرد، کاربن مانو آکسائیڈ، گندک، نائٹروجن کے آکسائیڈس اور مختلف ہائیڈروکاربن پر مشتمل ہوتے ہیں۔ یہ اجزا نہ صرف سانس کی نالیوں، پھیپھڑوں اور خون میں داخل ہوکر شہریوں کو مختلف بیماریوں میں مبتلا کرتے ہیں بلکہ شہروں کی بلند و بالا خوبصورت عمارتوں اور تاریخی یادگاروں کی ہیئت بھی

بگاڑ دیتے ہیں۔ چنانچہ گرد سانس کی نالیوں کو متاثر کر کے سردی، کھانسی اور الرجی پیدا کرتی ہے۔ اگر وہ دھاتی ذرات پر مشتمل ہو تو اور بھی زیادہ خطرناک ثابت ہوتی ہے۔ مثلاً سیسہ کے ذرات پر مشتمل گرد خون کو زہریلا کر دیتی ہے اور جسم میں خون پیدا کرنے کی صلاحیت کو ختم کرتی ہے۔ اس کی وجہ سے شہریوں کی انتظامی صلاحیت مفقود ہو جاتی ہے اور ان کے حافظے میں کمی واقع ہوتی ہے۔ بچوں کی صحت کے لیے سیسے پر مشتمل گرد کافی حد تک نقصان دہ ہوتی ہے۔ وہ ان کے دماغی خلیوں کو متاثر کر کے ان میں سوچنے، سمجھنے اور سیکھنے کی صلاحیت گھٹا دیتی ہے اور ساتھ ہی ساتھ ذہنی معذوری بھی پیدا کرتی ہے۔

کاربن مانو آکسائیڈ جیسی زہریلی گیس سے اگر فضاء آلودہ ہو تو وہ آکسیجن کی جگہ خون میں خود شامل ہونے لگتی ہے۔ جس سے اچھا خاصہ صحت مند انسان بھی کند ذہنی سستی اور تھکان کا شکار ہو جاتا ہے۔ اگر کوئی شخص پہلے ہی سے خون کی کمی یا دل کا مریض ہو تو کاربن مانو آکسائیڈ اس کے لیے مہلک ثابت ہوتی ہے۔ فضاء میں اگر سلفر ڈائی آکسائیڈ ہو تو حلق میں خراش، آنکھوں میں جلن اور سانس میں گھٹن محسوس ہوتی ہے۔ نائٹروجن ڈائی آکسائیڈ کی صورت میں فلو، سانس کی نالیوں اور پھیپھڑوں میں ورم جیسی بیماریاں لاحق ہوتی ہیں۔ فضاء میں آلودہ ہائیڈرو کاربن مرض کینسر میں مبتلا کرنے کا سبب بنتے ہیں۔

جب کبھی ہم فضائی آلودگی کا ذکر کرتے ہیں تو ہماری توجہ صرف صنعتوں اور موٹر گاڑیوں سے ہونے والی آلودگی پر مرکوز ہوتی ہے۔ اس معاملہ میں کبھی ہم اپنے گھروں اور دفتروں کی فضاء کے بارے میں نہیں سوچتے۔ تحقیق سے پتہ چلا ہے کہ سب سے زیادہ آلودہ مقامات عمارتوں کے وہ اندرونی حصے ہوتے ہیں جنہیں رہائش یا دفتری امور کے لیے استعمال کیا جاتا ہے اور جہاں لوگوں کی زندگی کا بیشتر حصہ گزرتا ہے۔ اس بات کا بھی پتہ چلا ہے کہ عمارتوں کے باہر کی بہ نسبت ان کی اندرونی فضاء میں آلودگی پیدا کرنے والے اجزاء زیادہ جمع ہوتے ہیں۔ کوئلے کی انگیٹھیاں، کیروسین کے چولھے، الکٹرک جنریٹرس، ریفریجریٹرس اور ایر کنڈیشننگ سسٹم کی گیس اور تمباکو کا دھواں وغیرہ عمارتوں کی اندرونی فضاء کو آلودہ کرنے کے اہم ذرائع ہوتے ہیں۔ چنانچہ دیکھا یہ گیا ہے کہ ان عمارتوں میں رہنے والے یا ان میں واقع دفاتر میں کام کرنے والے اکثر افراد مستقل طور پر کسی نہ کسی عارضہ میں مبتلا رہتے ہیں۔ جیسے سر درد، آنکھوں میں جلن، اعضا شکنی، کھانسی، زکام وغیرہ۔

حالیہ تحقیق کی روشنی میں یہ بات سامنے آئی ہے کہ فضائی آلودگی ، بارش اور برف باری میں رکاوٹ کا باعث بنتی ہے۔ کیوں کہ آلودگی پیدا کرنے والے ذرات ، بادلوں کو بارش کے قطروں میں یا برف کے گالوں میں تبدیل ہونے نہیں دیتے۔ فضائی آلودگی اور بارش میں پائے جانے والے تعلق پر ماہرین کے درمیان کئی سال سے بحث جاری تھی۔ بیشتر ماہرین کا خیال تھا کہ فضائی آلودگی ، بارش کے لیے معاون ثابت ہوتی ہے جو آخرکار غلط ثابت ہوا۔ پچھلے دس سال میں چینائی ایرپورٹ پر کہر چھا جانے کے واقعات میں بہت زیادہ تیزی کے ساتھ اضافہ ہوا ہے۔ جس کے لیے ایرپورٹ سے قریب موٹر گاڑیوں کی نقل وحرکت اور صنعتی ادارے ذمہ دار ہیں۔ کہر کے چھا جانے کے واقعات کی کثرت ایرپورٹ پر ہوابازی کے لیے ایک مستقل مسئلہ ثابت ہورہی ہے جس کی بنا پر جہازوں کی اڑان میں تاخیر عمل میں آرہی ہے اور لینڈ کرنے والے جہازوں کے رخ کو موڑ دینا پڑ رہا ہے۔

سطح زمین سے 25 تا 30 کلومیٹر دور فضاء میں بہت زیادہ مقدار میں اوزون گیس پائی جاتی ہے جو اوزون کی پرت کہلاتی ہے۔ اوزون کی یہ پرت زمین کی تمام مخلوقات کے لیے باعث نعمت ہے۔ اس کے بغیر زمین پر زندگی کا تصور نہیں کیا جاسکتا۔ اسی کی بدولت سورج سے آنے والی طاقتور بالا بنفشی شعاعیں (UV-Radiations) سطح زمین تک پہنچ نہیں پاتیں۔ تحقیق سے پتہ چلا ہے کہ کلور وفلورو کاربن کی وجہ سے اوزون کی پرت میں کمی واقع ہورہی ہے۔ یہ وہ مرکبات ہیں جنہیں ہم روزمرہ استعمال کی مختلف چیزوں اور صنعتوں میں بروئے کار لاتے ہیں۔ جیسے ریفریجریٹرس ، ایرکنڈیشنرس ، Aerosol Spray ، ڈرائی کلیننگ ، پلاسٹک فورم کی تیاری ، کیمیائی اور جراثیم کش مرکبات اور دواؤں کی تیاری ، الکٹرانکس آلات کی صفائی اور سوپر سونک طیاروں کی اڑان قابل ذکر ہیں۔ اوزون کی پرت میں کمی اس میں شگاف پیدا کرنے کا سبب بنتی ہے جس کے نتیجہ میں لاتعداد لوگ Sun Burn ، جلدی کینسر اور موتیہ بند کا شکار ہوسکتے ہیں۔ جانوروں اور پودوں کی نشو ونما متاثر ہوسکتی ہے۔ آبی جاندار ، مچھلیاں اور ساحل سمندر پر رہنے والے پرندوں کی نسلیں تباہ ہوسکتی ہیں۔ یہاں تک کہ سمندری جانداروں کی غذا الجی ناپید ہوسکتی ہے۔ کچھ عجب نہیں کہ تباہی کا یہ سلسلہ انسانوں تک کو اپنی لپیٹ میں لے لے۔

اعداد وشمار شاہد ہیں کہ ماحولیاتی تپش میں آئے دن تیزی کے ساتھ اضافہ ہوتا جارہا ہے۔ جو

اوزون کی پرت میں کمی کا نتیجہ ہے۔ پچھلے 25 سال میں تپش میں اضافے کی رفتار دو ڈگری سلسیس فی صدی رہی ہے۔ تپش میں یہ اضافہ اکیسویں صدی کے لیے قائم کردہ اندازے سے بھی زیادہ ہے۔ یہاں تک کہ 1999ء کا شمار اب تک کے گرم ترین پانچ سالوں میں رہا ہے اور وہ بیسویں صدی کا دوسرا گرم ترین سال تھا۔ امریکی ادارہ NASA کے سٹیلائٹ نے 9 ستمبر 2000ء کو انتارتیکا کے اوزون کی پرت میں بہت بڑے سوراخ کے پائے جانے کی اطلاع دی ہے جو ماحولیاتی مسئلہ Global Warming کے لیے ایک بہت بڑا چیلنج ہے۔ یہاں یہ بات قابل ذکر ہے کہ ہر سال موسم بہار میں انتارتیکا کے اوزون کی پرت میں سوراخ پیدا ہوتے ہیں۔ تحقیقی نتائج کی روشنی میں اس بات کی پیش قیاسی کی جارہی ہے کہ اکیسویں صدی زیادہ گرم دن، سرد راتیں، موسلا دھار بارش، برف باری اور باڑ آنے کے واقعات سے بھری ہوگی۔

دنیا میں وقوع پذیر ہونے والے قدرتی، حیاتیاتی اور انسانی عوامل فضا میں جن مختلف گیسوں کا اخراج کرتے ہیں وہ بارش کے پانی سے مل کر کاربونک ترشہ، سلفیورک ترشہ اور نامیاتی ترشے میں تبدیل ہوجاتے ہیں۔ اس طرح بارش کا پانی تیزاب سے آلودہ ہوجاتا ہے اور یہ تیزابی بارش کہلاتی ہے۔ یہ اور بات ہے کہ تیزابی بارش والی اصطلاح تیزابی برف باری، تیزابی ژالہ باری اور تیزابی کہر کے لیے بھی استعمال ہوتی ہے۔ جھیلوں میں مچھلیوں کی آبادی میں تیزی سے کمی واقع ہونا اس بات کو ظاہر کرتا ہے کہ وہاں پر ہونے والی بارش میں تیزابیت زیادہ ہے۔ کیوں کہ تیزابی بارش کی صورت میں مچھلیوں میں انڈے دینے کی اور ان کے بچوں کے زندہ رہنے کی صلاحیت کافی گھٹ جاتی ہے۔

ہماری صحت پر تیزابی بارش کے ممکنہ اثرات راست زہر کے طور پر یا بالواسطہ سبزیوں، اجناس کے پودوں، مچھلی اور جھینگوں وغیرہ کے ذریعہ مرتب ہوتے ہیں۔ تیزابی بارش نہ صرف انسانی جلد بلکہ سر کے بالوں کی جڑوں پر بھی اثر انداز ہوکر نقصان پہنچاتی ہے۔ نباتات پر اس کے اثرات دو مختلف طریقوں سے رونما ہوتے ہیں۔ ایک تو یہ کہ تیزابی بارش پتوں کی سطح کو متاثر کرتی ہوئی پودوں کو نقصان پہنچاتی ہے اور دوسرے کھیت کی مٹی کو متاثر کر کے پودوں کی افزائش پر اثر انداز ہوتی ہے۔ درختوں کی جڑیں پانی میں تیزاب کی وجہ سے ایسی کمزور ہوجاتی ہیں کہ وہ تیز ہواؤں میں جڑ سے اکھڑ جاتے ہیں۔

تحقیق نے اس بات کو واضح کر دیا ہے کہ ہر تیزابی بارش نقصان دہ نہیں ہوتی۔ اس کے اثرات کا انحصار جن اجزاء پر ہوتا ہے ان میں بارش کی تیزابیت کا تناسب، بارش کی مقدار اور اس کے برسنے کے مقام پر موجود معدنیات شامل ہیں۔ اگر بارش کے پانی میں تیزاب کم ہو اور کم مقدار میں وہ ایسے مقام پر برس رہی ہو جہاں کی معدنیات اس کے تیزاب کی تعدیل کرنے کی صلاحیت رکھتے ہوں تو وہاں تیزابی بارش کا اثر قابل نظر انداز ہوگا۔

فیکٹریوں اور ملوں سے ٹھوس اور سیال مادے جب نالیوں کے ذریعہ دریاؤں میں جا ملتے ہیں یا زرعی مقاصد کے لیے ڈالی گئی کھاد، چھڑکاؤ کی ہوئی جراثیم کش دوائیاں اور فضا میں پائے جانے والے مرکبات بارش کے پانی کے ساتھ بہہ کر دریاؤں میں شامل ہوتے ہیں تو ان کا پانی آلودہ ہو جاتا ہے۔ یہ پانی نہ شہریوں کے استعمال کے لائق رہتا ہے اور نہ اس کو آبپاشی اور دیگر صنعتوں کے لیے کام میں لایا جا سکتا ہے۔ اگر آلودہ پانی کو پینے کے استعمال میں لایا جائے تو کئی ایک بیماریاں لاحق ہوتی ہیں جن میں ہیضہ، ٹائیفائیڈ، جگر اور پیٹ کی بیماریاں قابل ذکر ہیں۔ اس پانی میں مچھلیوں کے علاوہ آبی پودوں اور جانوروں کا زندہ رہنا بھی دشوار ہو جاتا ہے۔ تحقیق کی روشنی میں یہ بات سامنے آئی ہے کہ پچھلے پچاس برسوں میں سمندری پانی کے آلودہ ہونے کی وجہ سے دنیا بھر میں تقریباً ایک ہزار آبی پودوں اور جانداروں کی نسلیں ناپید ہو چکی ہیں۔ سائنس دانوں کی ایک ٹیم نے پہلی مرتبہ اس بات کا پتہ لگایا ہے کہ فضاء میں میتھین (Methane) گیس سے متاثر ہونے والی تیزابی بارش سمندر کی گہرائی میں پائے جانے والے کئی جانداروں کے ناپید ہونے کا سبب بنی ہے۔ اس کے علاوہ سالہا سال سے کیمیائی اشیاء کے ذخیرہ کرنے کے حوض اور پائپ لائن کی شگافوں سے ان کے رسنے کی وجہ سے زیر زمین آبی ذخائر کا پانی متاثر ہو رہا ہے۔ ماحولیات کے ماہرین نے حال ہی میں اس مسئلہ سے نمٹنے کے لیے حیاتیاتی تعاملات پر مشتمل ایک حل ڈھونڈ نکالا ہے۔ یورپی ماہرین کی اطلاع کے بموجب پانی کے جہازوں سے نکلنے والی گندک پر مشتمل دھواں آئے دن تیزابی بارش برسانے کی وجہ بنتا جا رہا ہے۔ اندازہ لگایا گیا ہے کہ 2010ء تک زمینی ذرائع سے فضاء کے آلودہ ہونے والی گندک کا 30 تا 40 فیصد حصہ ان جہازوں سے ہی آلودہ ہوگا۔ دنیا میں اب تک جہاز رانی کی وجہ سے ہونے والی آلودگی کے بارے میں کسی نے توجہ نہیں دی تھی۔ یورپی

جہازوں سے ہونے والی یہ آبی آلودگی 50 میگاواٹ کے 390 پاور پلانٹس سے ہونے والی آلودگی کے برابر ہوتی ہے۔

خاکی آلودگی بظاہر زیادہ نقصان دہ محسوس نہیں ہوتی۔ لیکن موٹر گاڑیوں کی آمدورفت سے جب یہ آلودگی گرد کی شکل میں فضاء میں شامل ہوتی ہے یا زمین میں جذب ہو کر زیر زمین آبی ذخائر میں شامل ہوتی ہے تو وہ مضر اثرات مرتب کرتی ہے۔ یہ بھی دیکھا گیا ہے کہ اگر کھیت کی مٹی دھاتی ذرات سے آلودہ ہو تو اس میں اگائی جانے والی سبزیاں اور پھل آلودگی کا شکار ہو جاتے ہیں جن کے استعمال سے ہماری صحت متاثر ہوتی ہے۔

بیسویں صدی کے ختم پر انفارمیشن ٹکنالوجی اور اس کے لیے درکار سافٹ ویر کی بڑھتی ہوئی مانگ نے ماحولیات کو نقصان پہنچائے بغیر عمل پیرا ہونے کو بہت زیادہ شہرت بخشی ہے۔ لیکن اس ٹکنالوجی کا ہارڈ ویر تصویر کا دوسرا ہی رخ پیش کرتا ہے۔ کیوں کہ کمپیوٹر اور اس سے متعلق مختلف آلات اور کل پرزے بنانے کے دوران ماحولیاتی آلودگی کے ذرائع قابل تشویش ہیں۔ ایک اندازے کے مطابق 25 کلوگرام وزنی کمپیوٹر کی تکمیل کے لیے 63 کلوگرام ناکارہ مادہ خارج ہوتا ہے۔ جس میں 22 کلوگرام زہریلا ہوتا ہے جو ماحول کو سنگین طور پر آلودہ کرنے کا باعث ہوتا ہے۔ ان حقائق کے پس منظر میں ماہرین ماحولیات نے انفارمیشن ٹکنالوجی کو فروغ دینے والی تمام ریاستوں کو یہ انتباہ دیا ہے کہ وہ ہارڈ ویر کی صنعتوں کے مقامات پر کڑی نظر رکھیں اور آلودگی کنٹرول کرنے والے ایک باا‌ثر نظام سے استفادہ کریں۔

صوتی آلودگی یا شور آج کی شہری زندگی کا ایک لازمی جز بن چکا ہے جو شہریوں پر کئی ایک مضر اثرات کا موجب بنتا ہے۔ اس کی وجہ سے ان کی سماعت عارضی یا مستقل طور پر معدوم ہو جاتی ہے۔ سانس پھولنے لگتی ہے۔ دل کی دھڑکن تیز ہو جاتی ہے۔ نبض تیز چلنے لگتی ہے۔ عضلاتی کھنچاؤ، ہائی بلڈ پریشر، ہائپر ٹینشن، ہارٹ اٹیک اور السر جیسی بیماریاں لاحق ہوتی ہیں۔ دوسرے اثرات میں متلی، چکر، تھوک کا زیادہ بہنا اور آنکھوں کی پتلیوں کا پھیلنا شامل ہیں۔ ایسا شور جس سے ہم مانوس ہو جاتے ہیں وہ بھی عضویاتی تبدیلی لے آتا ہے جس میں قلبی نالیاں، کان اور حلق کی خرابیاں قابل ذکر ہیں۔ شدت کے شور کی وجہ سے ذہنی تناؤ، بے خوابی، اداسی اور انجانا سا خوف طاری ہو جاتا ہے۔ اس بات کا مشاہدہ بھی کیا گیا ہے کہ

ٹربوجیٹ سے نکلنے والی بلند گھن گھرج، آواز ایئر پورٹ پر کام کرنے والے انجینئروں کے سینے میں سخت درد پیدا کرتی ہے۔

ضعیف، بیمار، ذہنی توازن کھوئے ہوئے لوگ اور چار چھ سال تک کی عمر کے بچے شور کے لیے بہت حساس ہوتے ہیں۔ جب وہ سو رہے ہوں تو شور ان کی نیند میں مسلسل خلل انداز ہوتا ہے۔ حاملہ عورتوں پر کیے گئے مطالعہ سے یہ ظاہر ہوا ہے کہ بلند آواز کا شور نہ صرف پیٹ میں بچوں کے دل کی دھڑکن کو بڑھاتا ہے بلکہ ان کو ناقابل تلافی نقصان بھی پہنچاتا ہے۔ شدت کا شور صحت کو نقصان پہنچانے کے علاوہ ہمارے معمولات میں خلل انداز بھی ہوتا ہے۔ یہ ہمیں بے چین کر دیتا ہے اور ہمارے کام کرنے کی صلاحیت کو گھٹا دیتا ہے۔ جانوروں پر اس کے مضر اثرات ہوتے ہیں اور یہ بے جان عمارتوں اور اسٹرکچرز کو بھی نقصان پہنچاتا ہے۔

ماہرین نے پتہ لگایا ہے کہ برف باری بھی بالواسطہ طور پر صوتی آلودگی کا موجب بنتی ہے۔ خاص کر ایسے علاقوں میں جہاں آبی ذخائر موجود ہوں۔ چنانچہ آبی ذخائر پر جب برف باری ہوتی ہے تو برف کے گالوں میں پائی جانے والی ہوا کی وجہ سے پانی میں بے شمار ہوائی بلبلے پیدا ہوتے ہیں جن کے پھٹنے سے آواز پیدا ہوتی ہے جو صوتی آلودگی پیدا کرنے کا سبب بنتی ہے۔

شور کے مضر اثرات کو کم کرنے کی سمت میں کی گئی تحقیق سے پتہ چلا ہے کہ دفتروں کے شور میں 20 ڈسی بیل اکائیوں کی کمی کام کی صلاحیت کو 9 فیصد کی حد تک بڑھاتی ہے اور عملے کی تحریر میں 30 فیصد املا کی غلطیوں کا تدارک کرتی ہے۔ ماہرین ماحولیات نے بہت زیادہ آواز پیدا کرنے والی صنعتوں میں کام کرنے والوں کو یہ مشورہ دیا کہ وہ مشینوں پر روزانہ صرف 8 گھنٹے کام کریں اور بقیہ وقت آرام کرنے میں گزار دیں۔ صنعتوں کے مالکین اور انجینئروں کو بھی انہوں نے یہ ذمہ داری سونپی ہے کہ وہ جہاں تک ہو سکے مشینوں اور مشینی نظاموں میں ساؤنڈ پروفنگ کا انتظام کریں۔

نیوکلیر پاور اسٹیشن کے ناکارہ تابکار مادوں سے نکلنے والی خطرناک شعاعوں سے انسان اور دیگر جانداروں کو محفوظ رکھنے کے لیے انہیں زیر زمین محفوظ کر دیا جاتا ہے۔ اس کے باوجود یہ دیکھا گیا ہے کہ ان ناکارہ مادوں سے زمین کے مختلف حصے آلودگی کا شکار ہو کر اشعاعی آلودگی پیدا کرتے ہیں۔ اس سمت میں ہنوز تحقیق جاری ہے۔ غرض ماحولیاتی سائنس کے سنگین مسائل کے حل کے لیے اتنی ہی تحقیق کی ضرورت پیش آ رہی ہے جتنی کہ قدرتی وسائل کو انسانیت کے لیے بروئے کار لانے میں درکار ہوئی ہے۔

ملک میں سائنس کی عصری تحقیقات

کسی ملک کی سائنسی ترقی کا انحصار اس ملک میں ہونے والی سائنسی تحقیقات پر ہوتا ہے۔ سائنسی تحقیقات دو طرح کی ہوتی ہیں۔ایک تحقیق نظری اور خالص سائنس کی ہوتی ہے اور دوسری تحقیق میں اطلاقی سائنس کا احاطہ کیا جاتا ہے۔ یونیورسٹیوں میں انجام پانے والی سائنسی تحقیقات عام طور پر نظری اور خالص سائنس پر مشتمل ہوتی ہیں۔ان تحقیقات کی حاصلات کا فائدہ اکثر راست طور پر نہیں ہوتا۔ان کے نتائج یا تو مزید تحقیقات کے لیے راہ ہموار کرتے ہیں یا اطلاقی سائنس کی تحقیق میں کلیدی رول انجام دیتے ہیں۔تب ہی تو یونیورسٹیوں میں روبہ عمل لائی جانے والی اکثر تحقیقات عام لوگوں کی سمجھ سے بالاتر ہوتی ہیں اور وہ ان کی اہمیت سے ناواقف رہتے ہیں۔اس کے برخلاف اطلاقی سائنس کی تحقیقات، تحقیقی اور صنعتی اداروں اور لیباریٹریوں میں انجام دی جاتی ہیں۔ان تحقیقات کے نتیجہ میں مختلف ٹکنالوجیاں فروغ پاتی ہیں جو ہمارے رہن سہن، حمل و نقل، صحت و طبابت، صنعت و حرفت، مواصلات اور تفریح طبع کے ذرائع پر راست اثر انداز ہوتی ہیں۔یہی وجہ ہے کہ اطلاقی سائنس کی تحقیقات اور ان کے ذریعہ فروغ پانے والی ٹکنالوجیاں سماج میں قدر کی نگاہوں سے دیکھی جاتی ہیں۔یہ اور بات ہے کہ سائنس کی کئی ایک شاخیں، ٹکنالوجیوں کے عالم وجود میں آنے کے بعد ہی ترقی پذیر ہوئی ہیں۔

سائنس اور ٹکنالوجی کی تحقیق و ترقی (R&D) ساری انسانیت کی فلاح و بہبود کے لیے ہوتی ہے۔ترقی یافتہ ممالک کے محقق فطرت میں پوشیدہ کارآمد اصول، قوانین اور اشیاء کی دریافت کرتے ہیں۔ ماہرین سائنس و ٹکنالوجی مختلف شعبہ حیات میں استعمال ہونے والی مشینیں، آلات، انواع واقسام کی چیزوں کی ایجاد اور نت نئے نظاموں کی اختراع عمل میں لے آتے ہیں جن کو تمام ممالک میں بسنے والے استعمال کرتے ہیں۔یہی وجہ ہے کہ ہمارے ملک میں جہاں دوسرے ممالک کی سائنسی تحقیقات سے

استفادہ کیا جاتا ہے وہیں دوسرے ممالک ہمارے ماہرین کی تحقیقات سے مستفید ہوتے ہیں۔ اس طرح یہ کہا جا سکتا ہے کہ بھلے ہی دنیا جغرافیائی، تہذیبی، تمدنی اور سیاسی اعتبار سے مختلف حصوں میں بٹی ہو، لیکن سائنسی تحقیقات کے استفادہ کے معاملہ میں وہ ایک برادری کا درجہ رکھتی ہے۔ جہاں تک ہمارے ملک کا تعلق ہے وہ دنیائے سائنس کے نقشے میں پہلی بار اس وقت ابھرا جب مایہ ناز سائنسداں سی، وی، رامن نے Raman Effect کی دریافت کی۔ اس کارنامے پر انہیں 1930 میں طبیعیات کا نوبل انعام دیا گیا تھا۔

جب ہم ملک میں حالیہ عرصے میں رپورٹ کی گئی سائنسی تحقیقات کا جائزہ لیتے ہیں تو سائنسی ترقی کے ساتھ ساتھ مختلف ٹکنالوجیوں کے فروغ پانے کا احاطہ کرنا بھی ضروری سمجھتے ہیں۔ اس لیے کہ ٹکنالوجیوں کے فروغ کے بغیر سائنسی تحقیق وترقی کا تذکرہ نامکمل متصور ہوگا۔ ہمارے ملک میں جہاں طبیعی، حیاتیاتی، میڈیکل اور اگریکلچرل سائنس میں تحقیقات روبہ عمل لائی جارہی ہیں، وہیں پر کیمیکل، بائیو، میڈیکل، نیوکلیر، مزائیل اور انفارمیشن ٹکنالوجیاں نہ صرف ترقی کی راہ پر ہیں بلکہ ان کے لیے مختلف دیسی ٹکنالوجیاں فروغ پارہی ہیں۔

انفارمیشن ٹکنالوجی کی بڑھتی ہوئی مقبولیت کی بدولت مرکزی اور ریاستی حکومتوں کی سطح پر اس بات کی کوشش کی جارہی ہے کہ دیہی عوام کے لیے بھی امراض کی تشخیص اور علاج کی وہ سہولتیں دستیاب ہوں جو بڑے شہروں میں بسنے والوں کو مہیا رہتی ہیں۔ اسی وجہ سے Computer aided medical care اور telemedicine جیسی اصطلاحوں کا چلن عام ہوتا جارہا ہے۔ کالج آف انجینئرنگ انا یونیورسٹی چینائی کے سنٹر فار میڈیکل الکٹرانکس نے میڈیکل ہیلتھ کیر میں کمپیوٹر کو استعمال میں لاکر جو کارہائے نمایاں انجام دیا ہے اس کی بنا پر اس سنٹر کو تین بین الاقوامی IEEE ایوارڈ اور حکومت ہند کے دو قومی ایوارڈ برائے ٹکنالوجی حاصل ہوئے ہیں۔

ہندوستانی سائنسدانوں نے Teraflop super computer بنانے میں کامیابی حاصل کرلی ہے جو ایک سکنڈ میں ایک ہزار بلین امور کی تکمیل کرنے کی اہلیت رکھتا ہے۔ اس کامیابی نے ملک کو اس قابل بنادیا ہے کہ دھماکہ کیے بغیر اس کے ذریعہ نیوکلیر اسلحہ کی صلاحیت کا پتہ لگایا جاسکتا ہے۔ اب تک

اس قسم کے سوپر کمپیوٹر صرف امریکہ اور جاپان ہی بنانے کی اہلیت رکھتے تھے۔ ایشیاء کے دوسرے بڑے سوپر کمپیوٹر Param 10,000 کو پونے کے سنٹر فار ڈیولپمنٹ آف ایڈوانسڈ کمپیوٹنگ C-DAC نے ترقی دی ہے۔ یہ کمپیوٹر ایک سکنڈ میں سو بلین حسابات انجام دے سکتا ہے۔ اس کمپیوٹر کی بدولت ہمارا ملک امریکہ، چین اور جاپان جیسے دنیا کے چند ممالک کے کلب میں شامل ہو گیا ہے۔ انڈین انسٹی ٹیوٹ آف کیمیکل بیالوجی (IICB) کلکتہ کے سائنسدانوں نے ہمارے جنین راز (Genetic Secret) کو پردہ راز میں رکھنے کے لیے ایک ہائی ٹیک، سافٹ ویر کو فروغ دیا ہے۔ یہ پروگرام پروٹین کے سلسلہ کو زندہ Organisms کے جنین مادہ میں decode کر دیتا ہے۔

بنگلور کے انڈین انسٹی ٹیوٹ آف سائنس اور نیشنل ایرواسپیس لیباریٹریز کے محققین نے موسم کی پیش قیاسی کے لیے ایک مبسوط سافٹ ویر کو ترقی دی ہے جس کو پرسنل کمپیوٹر کی مدد سے بروے کار لایا جاسکتا ہے۔ اس نئے سافٹ ویر کی بدولت اب موسم کی پیش قیاسی میں سوپر کمپیوٹر کی چنداں ضرورت باقی نہیں رہے گی۔ یہ سافٹ ویر 18000 خطوط کا کوڈ رکھتا ہے اور نیشنل سنٹر فار میڈیم رینج ویدر فورکاسٹنگ میں استعمال ہونے والے پروگرام کو روبہ عمل لاسکتا ہے۔ انڈین انسٹی ٹیوٹ آف ٹکنالوجی چینائی کے سائنسدانوں نے کمپیوٹر کے ذریعہ عمل پیرا ہونے والے ایک آلہ کا ماڈل بنایا ہے جو طوفان بادو باراں کی پیش قیاسی کر سکتا ہے۔ یہ آلہ بارہ گھنٹے قبل طوفان اور اس کی شدت کی پیش قیاسی کر سکتا ہے۔ مشرقی ہندوستان کا ساحلی علاقہ جو آئے دن طوفان کی زد میں رہتا ہے، اس کے لیے یہ آلہ فائدہ مند ثابت ہوگا۔ اس کے ذریعہ ساحل سے 10 تا 15 کلومیٹر اندر کے علاقے میں آنے والے طوفان کی حدت، موجوں کی بلندی اور طوفان کے مرکز کی نشاندہی کے بارے میں پیش قیاسی کی جاسکے گی۔ اس آلہ کی کارکردگی کے لیے سٹیلائٹ کے ذریعہ ڈاٹا کی فراہمی درکار ہوتی ہے جس کی پابجائی انسات سٹیلائٹ سے ہوسکتی ہے۔ ہندوستانی محکمہ موسمیات عملی طور پر استعمال کے لیے اس آلہ کے ماڈل کا جائزہ لے رہا ہے تاکہ اس کو محکمہ کے سائیکلون وارننگ پروگرام میں شامل کیا جاسکے۔

توانائی کے نت نئے ذرائع کی تلاش میں دنیائے سائنس اور ٹکنالوجی کے ماہرین ہمیشہ ہی سرگرداں رہے ہیں جس کے نتیجہ میں تیز سے تیز تر ذرائع حمل ونقل عالم وجود میں آئے۔ ہمارے ملک میں

انڈین انسٹی ٹیوٹ آف سائنس بنگلور کے ماہرین نے حالیہ عرصہ میں اس بات کا اعلان کیا ہے کہ دیہی ہندوستان میں ایسے پودوں کی کثرت پائی جاتی ہے جن کے بیجوں سے نکالا گیا تیل، ڈیزل کا نعم البدل ثابت ہوتا ہے۔ دنیا میں Honge tree کے نام سے جانا جانے والا یہ پودا ہندوستان میں Karanj کے نام سے پہچانا جاتا ہے۔ ان کے بیجوں سے حاصل ہونے والا تیل بطور حیاتی ایندھن سارے ملک میں چلائے جانے والے ڈیزل انجنوں میں استعمال کے قابل ہوتا ہے۔ اس کی ایک اہم خوبی یہ ہے کہ یہ ڈیزل کی طرح آلودگی پیدا نہیں کرتا۔ اس بات کا تخمینہ کیا گیا ہے کہ ایک ٹن بیجوں سے تقریباً پاؤ ٹن حیاتی ایندھن نکالا جاسکتا ہے۔ اس ادارے کی رپورٹ کے مطابق ان بیجوں کا تیل نکالنے کے بعد حاصل ہونے والی کھلی (Seed cake) کھاد کے طور پر استعمال میں لائی جاسکتی ہے۔

آج دنیا بھر میں مرض ایڈس جس تیزی سے پھیل رہا ہے اور بنی نوع انسان کے وجود کے لیے جو خطرہ بن گیا ہے وہ ہر کس و ناکس کے لیے باعث فکر ہے۔ ایسے میں اس کی روک تھام اور علاج کے لیے کئی جتن کیے جارہے ہیں۔ ان میں اس مرض کے لاحق نہ ہونے کے لیے ٹیکہ کی ایجاد بھی شامل ہے۔ چنانچہ میں انڈین کونسل آف میڈیکل سائنس (ICMR) اور نیشنل ایڈس کنٹرول آرگنائزیشن (NACO) کے ماہرین نے انٹرنیشنل ایڈس ویکسن انیشیٹیو (IAVI) جیسے بین الاقوامی رضا کار تنظیم سے ایک معاہدہ پر دستخط کیا ہے جس کے مطابق ٹیکہ کی ایجاد کے سلسلہ میں ہر ادارہ اپنے اپنے تجربات اور ان کے نتائج سے ایک دوسرے کو واقف کرواتا رہے گا تاکہ جلد سے جلد اس مقصد میں کامیابی حاصل ہوسکے۔

لوک نائک جے پرکاش نارائن ہاسپٹل دہلی کے سرجنوں نے شکمی دیوار (Abdominal Wall) اور پیشاب کی نالی (Urethra) کو مریض کے جسم کے خلیوں سے دوبارہ بنانے میں کامیابی حاصل کرلی ہے۔ اس کامیابی کے نتیجہ میں ان اعضائے جسمانی کی پیوندکاری میں درپیش دشواریوں پر قابو پایا جاسکے گا۔ اس میں پیش آنے والی سب سے اہم دشواری یہ ہوتی ہے کہ کسی شخص کا جسم عام طور پر اپنے کسی ناکارہ عضو کی جگہ دوسرے شخص کے کارکرد عضو کی پیوندکاری قبول نہیں کرتا۔ اس طرح کسی شخص کے خلیوں سے بنائی گئی شکمی دیوار یا پیشاب کی نالی جب اس کے جسم میں پیوندکاری کردی جائے گی تو اس کا جسم آسانی کے ساتھ اس کو قبول کرلے گا۔

ہندوستان کے دیہی علاقوں میں گردوں کی ناکامی کی وجہ سے مریضوں کی ایک بڑی تعداد کے بچنے کی امید کم رہتی ہے۔ یہاں تک کہ شہروں کے تمام دواخانوں میں ان کے صحیح علاج کی سہولتیں دستیاب نہیں رہتیں۔ گردوں کے 75 فیصد ایسے مریضوں کو انٹنسیو کیریونٹس ICUs میں رکھ کر علاج کیا جاتا ہے۔ Dialysis کا عام طریقہ ان مریضوں کے لیے استعمال نہیں کیا جاسکتا جن کے گردے مکمل طور پر ناکام ہوجاتے ہیں۔ انہیں دراصل Continuous renel replacement therapy کی ضرورت پیش آتی ہے۔ چنانچہ وجے ہیلتھ سنٹر چینائی کے ڈاکٹروں کی ایک ٹیم نے دیسی ٹکنالوجی پر مشتمل ایک مشین Vira 99 بنائی ہے جو گردوں کے ایسے مریضوں کے لیے معاون ثابت ہورہی ہے۔

انڈین میڈیکل اسوسی ایشن (IMA) نے اپنی حالیہ تحقیقی رپورٹ میں اس بات کا انکشاف کیا ہے کہ روزانہ اپنی خوراک میں پانچ گرام ادرک کا استعمال کیا جائے تو چربی آمیز غذا کے استعمال سے ہونے والی قلبی حملہ سے بچا جاسکتا ہے۔ آل انڈین انسٹی ٹیوٹ آف میڈیکل سائنس دہلی کے سائنسدانوں نے Ribozyme نامی ایک Enzyme کو ڈیزائن کیا ہے جو خطرناک بیماری Hepatitis B کے وائرس کو ختم کرسکتا ہے۔ یہ ایک ایسی بیماری ہے جس سے خود ہمارے ملک میں سالانہ تقریباً چھ لاکھ افراد موت کا شکار ہوتے ہیں۔ سنجے گاندھی پوسٹ گریجویٹ میڈیکل سائنس لکھنو کے ایک ماہر طبی سائنس نے شدید بیماریوں میں مبتلا ایسے افراد جنہیں سانس لینے میں دشواری پیش آتی ہے، کو مصنوعی تنفس فراہم کرنے کے لیے ایک Kit ایجاد کی ہے۔ سیدھی سادی سی یہ کٹ مریضوں کے لیے بڑی آسانی کے ساتھ استعمال کی جاسکتی ہے۔ اس کٹ کو ہمارے ملک کے علاوہ برطانیہ، فرانس، جرمنی اور بلجیم میں پیٹنٹ کروایا جاچکا ہے۔

بین الاقوامی سنٹر برائے جینیٹک انجینئرنگ اینڈ بائیوٹکنالوجی نئی دہلی نے ایک ایسی دوا بنائی ہے۔ جو جذام اور دق کے علاج میں معاون ثابت ہوتی ہے۔ یہ دوا دافع وائرل انفکشن اور دافع کینسر خواص رکھنے والے قدرتی پروٹین gamma interferon پر مشتمل ہوتی ہے۔ اس سنٹر نے تھراپیوٹک پروٹین کو خالص حالت میں حاصل کرنے کے لیے جینٹک انجینئرنگ کا ایک نیا طریقہ بھی ایجاد کیا ہے۔ سنٹرل ڈرگ ریسرچ انسٹی ٹیوٹ CDRI لکھنو نے امتحانی جانچ کے بعد اس پروٹین کو بنی نوع انسان کے لیے قابل

استعمال قرار دیا ہے ۔ اسی انسٹی ٹیوٹ کے ماہرین نے ایک سمندری پودے سے ذیابطیس (Diabatics) اور اسہال (Diarrhoea) کا علاج دریافت کیا ہے ۔ انڈومان نکوبار کے سمندر میں پائے جانے والے اس پودے کا پھل ذیابطیس کے علاج میں اور اس کے بیج اسہال کی روک تھام میں کار آمد ثابت ہو سکتے ہیں ۔ بندروں پر کی گئی امتحانی جانچ سے ان بیماریوں کے اس علاج میں کامیابی ملی ہے ۔ ان سائنسدانوں نے اس پودے سے دو مختلف کیمیائی مرکبات بھی حاصل کر لیا ہے اور مریضوں پر ان سے دونوں ہی بیماریوں کے علاج کے لیے کامیاب تجربات کیے جا چکے ہیں ۔ سنٹرل ڈرگ ریسرچ انسٹی ٹیوٹ کے سائنسدانوں نے ایک ایسی دوا بھی تیار کی ہے جس کے ذریعہ ملیریا کے دوبارہ حملے کو روکا جا سکتا ہے ۔ آل انڈیا انسٹی ٹیوٹ آف میڈیکل سائنس دہلی کے سائنسدانوں نے بکری کے پھیپھڑوں سے ایک ایسے کیمیکل کو حاصل کیا ہے جس کے ذریعہ ہر سال ملک کے دو لاکھ بچوں کی جان بچائی جا سکے گی جو وقت سے پہلے پیدا ہونے کی وجہ سے موت کا شکار ہوتے ہیں ۔ انڈین کونسل آف میڈیکل ریسرچ نے ذیابطیس کے علاج کے لیے ''وجئے ساگر'' نامی ایک آیورویدک دوا کو دریافت کیا ہے ۔ اس دوا کو Pterocarpus - marsupium کے درخت کی چھال سے اخذ کیا جاتا ہے ۔ اس دوا کے استعمال پر کوئی Side effect نہیں ہوتا ۔

حیدرآباد کی ایک کمپنی .Bharat Biotech Ltd نے Hepatitis-B کے لیے ایک ٹیکہ بنایا ہے ۔ انڈین انسٹی ٹیوٹ آف ٹکنالوجی دہلی اور آل انڈیا انسٹی ٹیوٹ آف میڈیکل سائنس کے سائنسدانوں نے ٹیکہ میں استعمال ہونے والی دوا کو صفر ڈگری سلسیس سے کم تپش پر محفوظ رکھنے کے لیے ایک آلہ ایجاد کیا ہے ۔ اس آلہ کی مدد سے ٹیکہ اندازی کی دوا کو منفی 20 ڈگری سلسیس کی تپش تک ٹھنڈے ماحول میں رکھا جا سکتا ہے ۔ انڈین انسٹی ٹیوٹ آف کیمیکل ٹکنالوجی حیدرآباد کے سائنسدانوں نے جراثیم کش پاؤڈر کی تیاری کے طریقے کو پیٹنٹ کروایا ہے جس کو نیم کے بیج سے تیار کیا جاتا ہے ۔ یہ جراثیم کش پاؤڈر زرعی اور ویٹرنری سائنس اور پبلک ہیلتھ میں جراثیم کے خاتمہ کے لیے بہت کار آمد ثابت ہوتا ہے ۔ دہلی کے National Institute of Immunology نے ایک ایسے دیسی Kit کو ترقی دی ہے جس سے ایڈس پیدا کرنے والے وائرس HIV کا آسانی کے ساتھ پتہ لگایا جا سکتا ہے ۔ اس طرح امید کی

جارہی ہے کہ ان Kits کے ذریعہ وائرس کا پتہ لگانا ایک بہت ہی سستا امر ہوگا، کیوں کہ اس مقصد کے لیے اب تک بیرونی ممالک سے درآمد کردہ Kits استعمال کیے جارہے تھے۔ دہلی یونیورسٹی کے سائنسدانوں نے ملک میں پہلی مرتبہ Polymeric nano particles بنانے کی تکنیک کو ترقی دی ہے جو دوا کی گولیوں اور کیپسول بنانے کے موجودہ طریقوں میں ایک انقلاب کا باعث ہوں گے۔ nano particles دراصل ننھے ننھے کرے ہوتے ہیں جن میں کسی بھی دوا کو آسانی کے ساتھ بھرا جاسکتا ہے۔

یہ بات تو سبھی جانتے ہیں کہ ملیریا پھیلانے میں مخصوص مچھر ہی ذمہ دار ہوتے ہیں۔ ان کی افزائش کہاں کہاں واقع ہوتی ہے یہ جاننا ماہرین کے لیے ضروری ہوتا ہے تا کہ ان کی نشو ونما کو کنٹرول کیا جاسکے۔ چنانچہ ملیریا ریسرچ سنٹر (MRC) نئی دہلی کے سائنسدانوں نے سٹیلائٹ سے فراہم کردہ ڈاٹا اور زمینی ذرائع سے حاصل کردہ اطلاعات کی روشنی میں ملیریا پھیلانے والے خطرناک مچھروں کی جائے افزائش کی کھوج لگانے میں کامیابی حاصل کرلی ہے۔ جس کے مطابق شمال مشرقی ہندوستان کے جنگل اور مغربی ہندوستان کے اضلاع وہ علاقے ہیں جہاں یہ مچھر نشو ونما پاتے ہیں۔ ماہرین کا یہ ماننا ہے کہ جنگلوں میں پائے جانے والے یہ مچھر ہندوستان ہی نہیں بلکہ پورے جنوب شرقی ایشیاء میں ملیریا پھیلانے کا باعث بنتے ہیں۔ ملک میں اس مرض کے خاتمہ کے لیے جاری مختلف محاذوں پر جنگ میں بنگلور کے طبی ماہرین triclosan نامی ایک کیمیائی مرکب کو موثر دوا کے طور پر دریافت کرنے میں کامیابی حاصل کرلی ہے۔ اس مرکب کو عام طور پر ٹوتھ پیسٹ میں استعمال کیا جاتا ہے۔ سستے داموں میں دستیاب اس دوا کی بدولت ملیریا میں مبتلا لاکھوں مریض مستقبل قریب میں اس مرض سے چھٹکارہ پاسکیں گے۔

ملیریا ریسرچ سنٹر (MRC) دہلی کے سائنسدانوں نے شہر کی گندی بستیوں میں رہنے والوں کو مچھروں سے محفوظ رکھنے کے لیے Impregnated Insecticide پردوں کو ایجاد کیا ہے۔ ان سائنسدانوں نے نئی دہلی میونسپل کارپوریشن کے تحت واقع موتی باغ گندی بستی میں ان پردوں کے ذریعہ دوسال کے عرصے میں 90 فیصد ایسے مچھروں کے خاتمہ میں کامیابی حاصل کی ہے جو ملیریا اور ڈینگو بخار جیسی بیماریوں میں مبتلا کرنے کا باعث ہوتے ہیں۔ یہ پردے کافی سستے ہوتے ہیں اور مچھر بھگاؤ میاٹ سے زیادہ کارآمد اور محفوظ ثابت ہوتے ہیں۔

جواہر لال نہرو ٹکنالوجیکل یونیورسٹی حیدرآباد میں کیمسٹری کے پروفیسر ڈاکٹر محمد خلیل اللہ نے آندھرا پردیش کے جنگلوں میں پائے جانے والے ایک مخصوص پودے سے ایک مرکب حاصل کیا ہے جو Mother of all pain killers کے نام سے شہرت پا رہا ہے۔ اس مرکب کو امریکی پیٹنٹ حاصل ہوا ہے اور امید کی جارہی ہے کہ بہت جلد یہ دوا کے طور پر مارکٹ میں دستیاب رہے گا۔ آدھے سر کا درد، رگ پٹھوں، جوڑوں اور دیگر جسمانی دردوں کے ازالہ میں یہ دوا بہت معاون ثابت ہوگی۔ اس کو بیرونی طور پر لگایا جاتا ہے اور دوا لگانے کے پانچ تا دس منٹ میں مریض کو دن بھر کے لیے درد سے چھٹکارہ مل جاتا ہے۔ اس کا کوئی Side Effect نہیں ہوتا۔ اب تک اس کو دہلی میں 200 مریضوں پر اور حیدرآباد میں 50 مریضوں پر آزمایا جاچکا ہے۔ یہ دوا اتنی سستی ہوگی کہ 1200 روپے کے خرچ پر حاصل کردہ سو ملی لیٹر دوا ہزار مریضوں کے علاج کے لیے کافی ہوگی۔

جے پور کے ڈاکٹروں کی ایک ٹیم نے اعضاء کو نقصان پہنچائے بغیر جسم میں داخل مختلف بیرونی اشیاء کو باہر نکالنے کے لیے Loop basket نامی ایک آلہ ایجاد کیا ہے۔ اس کی مدد سے غذا کی نالی کے ذریعہ داخل ہونے والے کسی بھی جسامت اور شکل کی اشیاء کو آسانی کے ساتھ نکالا جاسکتا ہے۔ اس مقصد کے لیے اب تک رائج تمام طریقوں کے مقابلہ میں یہ ایک بہترین طریقہ ثابت ہوا ہے۔

ہمارا ملک دودھ کی پیداوار کو جنگی بنیادوں پر بڑھاتے ہوئے سفید انقلاب سے گزر چکا ہے اور اب ایک نئی ٹکنالوجی کی بدولت مزید ایک سفید انقلاب کے درپہ ہے۔ ماہرین حیوانات نے ایک ایسی ٹکنالوجی کو فروغ دیا ہے جس میں دودھ نہ دینے والی گائے کی سات دن تک Steroid تھراپی کی جائے تو وہ دودھ دینے کے قابل بن جاتی ہے۔ ماہرین کی رپورٹ کے مطابق ملک میں پائے جانے والے تقریباً 25 کروڑ مویشیوں میں 4 کروڑ ایسے ہوتے ہیں جو دودھ دینے سے قاصر رہتے ہیں۔ چنانچہ یہ ٹکنالوجی ان مویشیوں کو دودھ دینے کے قابل بناتے ہوئے مستقبل قریب میں دیہی معاشیات میں بہت زیادہ بہتری کا موجب بنے گی۔

انڈین اگریکلچرل ریسرچ انسٹی ٹیوٹ (IARI) نے مکئی کے بھٹوں کی ایک ایسی پیوندی (hybrid) فصل کو ترقی دی جو بہت جلد پک جاتی ہے۔ محققین کے خیال میں اس فصل کی بدولت

ہندوستان میں مکئی کی پیداوار میں بہت زیادہ اضافہ ہوگا۔ جواہر لال نہرو یونیورسٹی دہلی کے سائنسدانوں نے ایک مخصوص جین کی مدد سے نشاستے سے بھرے آلو کو تغذیہ سے بھرپور غذا میں تبدیل کر دیا ہے۔ زرعی سائنسدانوں نے دالوں کی ایک فصل تور کو ٹیسٹ ٹیوب کے ذریعہ کامیابی کے ساتھ اگایا ہے۔ اس نئے طریقے میں بیجوں کو Sterlize کر کے ان میں کیڑوں کی مدافعت کرنے والے جین شامل کئے جاتے ہیں اور ان کو ایک خاص واسطہ میں بویا جاتا ہے۔ اس طریقے سے اگائے گئے پودے وائرس سے مستثنیٰ بھی ہوتے ہیں۔

وہ آلو چپس اچھے کہلاتے ہیں جن میں کم سے کم تیل کا انجذاب ہو اور دیکھنے میں وہ خوش رنگ نظر آئیں۔ ان باتوں کا انحصار دراصل آلو کی قسم پر ہوتا ہے جن سے کہ چپس بنائے جاتے ہیں۔ یوں تو ہمارے ملک میں 31 قسموں کے آلو کی پیداوار ہوتی ہے لیکن یہ دیکھنے میں آیا ہے کہ ان میں کوئی بھی آلو، چپس بنانے والی صنعت کی ان ضروریات کی تکمیل نہیں کر سکتا۔ شملہ کی سنٹرل پوٹاٹو ریسرچ انسٹی ٹیوٹ کے زرعی محققوں نے ایک نئے قسم کے آلو کی کاشت کو متعارف کروایا ہے جس سے بنائے جانے والے آلو چپس بھورا رنگ لیے ہوئے ہوتے ہیں اور ان میں بہت کم مقدار میں تیل کا انجذاب عمل میں آتا ہے۔ یہ آلو بیضوی شکل کی گولائی لیے ہوئے اوسط سائز اور زرد رنگ کے ہوتے ہیں۔

اگھر کر ریسرچ انسٹی ٹیوٹ پونے کے سائنسدانوں نے تحقیقی مطالعہ سے اس بات کا پتہ لگایا ہے کہ لوہے کے برتنوں میں پکائے گئے کھانوں میں لوہے کی زیادہ مقدار شامل رہتی ہے بہ نسبت teflon coated non stick برتنوں کے۔ انہوں نے 34 مختلف پکوانوں کو مختلف طریقوں سے پکانے کے بعد یہ مشاہدہ کیا ہے کہ بھنی ہوئی غذاؤں میں سب سے زیادہ لوہا پایا جاتا ہے۔ نیشنل انسٹی ٹیوٹ آف نیوٹریشن (NIN) حیدرآباد کے سائنسدانوں نے المونیم کے برتنوں میں پکوان کی صورت میں ہونے والے زہریلے اثرات کی نشاندہی کی ہے اور کہا ہے کہ ان برتنوں میں خاص کر املی، ٹماٹر، ہرے پتے والی سبزیاں، دالیں اور مسالے دار پکوان جو ترشوں پر مشتمل ہوتے ہیں ہرگز نہ پکائے جائیں۔ کیوں کہ المونیم کے برتنوں میں پکائی گئی غذائیں استعمال کرنے والوں کی رگوں اور دماغی حالت میں پیچیدگیاں پیدا ہونے کا احتمال رہتا ہے۔ اس ادارے کے ماہرین نے یہ بھی کہا ہے کہ گردوں کے عارضہ میں مبتلا مریضوں کے

خون میں المونیم کی مقدار پر مسلسل نظر رکھنے کی ضرورت ہے۔ اس کی زائد مقدار کی موجودگی، گردوں کو مزید نقصان پہنچانے کا باعث ہوتی ہے۔

ہمارے ملک کے مائیکرو بیالوجی کے ماہرین نے lipase نامی ایک خامرے (Enzyme) کو حاصل کرنے کا نیا طریقہ دریافت کیا ہے جو ڈٹرجنٹ اور فارماسیٹیکل انڈسٹریز میں استعمال ہوتا ہے۔ اس طریقہ میں lipase کو تین مختلف قسم کی پھپھوند (fungi) سے حاصل کیا جاتا ہے۔ اس طرح حاصل کیے گئے خامرے میں یہ خصوصیت پائی جاتی ہے کہ اس کو کمرے کی تپش پر سالہا سال تک رکھا جاسکتا ہے اور اس کے ذریعہ پیچیدہ نامیاتی مرکبات (Organic Compounds) کے سالموں کو بہت تیزی اور عمدگی کے ساتھ توڑا جاسکتا ہے۔ عام طریقے سے حاصل کیے گئے lipase میں اس بات کا امکان کم رہتا ہے۔ اس طرح یہ خامرہ دواؤں کے بنانے میں بہت ہی کارگر ثابت ہوتا ہے۔ یہاں یہ بات قابل ذکر ہے کہ لیدر ریسرچ انسٹی ٹیوٹ چنائی نے lipase کی تیاری کے لیے ایک دیسی ٹکنالوجی Solid state fermantation کی نشاندہی کی ہے۔ اس خامرے کو دنیا بھر میں ڈٹرجنٹ انڈسٹری میں استعمال کیا جاتا ہے جس کے ذریعہ کپڑوں پر سے تیل کے دھبوں کو آسانی کے ساتھ مٹایا جاسکتا ہے۔ ہندوستان میں اس کا استعمال اس غرض کے لیے نہیں کیا جاتا، کیوں کہ اس کے حصول کے لیے سستی ٹکنالوجی ہماری دسترس سے باہر تھی۔ اس طرح دیسی ٹکنالوجی کے ذریعہ حاصل کیے جانے والے lipase کا مقابلہ مارکٹ میں دستیاب کسی بھی ڈٹرجنٹ سے کیا جاسکتا ہے۔

حالیہ عرصے میں اپنے ہی ملک میں پائے جانے والے نیم کو پینٹنٹ کروانے سے محرومی کے بعد ہندوستانی سائنسداں املی کی طرف متوجہ ہوئے ہیں۔ یہ بڑی خوش آئند بات ہے کہ بیرون ممالک کے سائنسدانوں سے قبل ہی نیشنل کیمیکل لیباریٹری (NCL) پونے کے ماہرین نے املی کے پیڑ سے حاصل کی جانے والی چار کیمیائی پیداواروں کو امریکہ میں پینٹنٹ کروالیا ہے۔ اس طرح املی، نیم کی طرح بیرونی ملک کے ماہرین کے ہاتھوں لگنے سے بچ گئی۔

لدھیانہ کے میکانیکل انجینئرنگ ریسرچ ڈیولپمنٹ آرگنائزیشن کے سائنسدانوں نے ہلدی کے بیجوں سے تیل نکالنے کے لیے ایک نیا آلہ ایجاد کیا ہے جو گھانے کے مقابلہ میں بہت ہی عمدگی کے

ساتھ تیل نکالنے میں مدد دیتا ہے۔ اس کی بہتر کارکردگی کا اندازہ اس بات سے لگایا جاسکتا ہے کہ 42 کلو گرام ہلدی کے بیجوں سے ایک گھنٹہ میں اتنا زیادہ تیل نکالا جاسکتا ہے کہ اس کی کھلی (Seed Cake) میں برائے نام تیل باقی رہ جاتا ہے۔ اس آلہ کی ایک خاصیت یہ بھی ہے کہ تیل میں تیز چبھتی ہوئی بو رکھنے والا allyliso - thiocyanate کارآمد تیل بھی شامل رہتا ہے جو گھانے کی صورت میں نکل نہیں پاتا۔

ہمالیہ کے دامن میں رہنے والوں کے لیے، جہاں آئے دن زلزلے آیا کرتے ہیں سنٹرل بلڈنگ ریسرچ انسٹی ٹیوٹ (CBRI) رڑکی کے ماہرین نے گھروں کی تعمیر کے لیے خاص قسم کی تعمیراتی اشیاء اور تعمیراتی تکنیک ایجاد کی ہے۔ اس ایجاد میں کنکریٹ اور اینٹوں کو بنانے میں 20 فیصد flyash استعمال کی جاتی ہے اور چھت کی بناوٹ، چھت اور دیواروں کو جوڑنے کے لیے مخصوص تکنیک کو عمل میں لایا جاتا ہے۔ اس طرح تعمیر کیے گئے گھروں کو مستقبل میں زلزلوں سے ہونے والی تباہی سے بچایا جاسکے گا۔

ساہا انسٹی ٹیوٹ آف نیوکلیر فزکس اور Variable Energy Cyclotron Centre کولکتہ کے سائنسدانوں نے بین الاقوامی سطح پر پارٹیکل فزکس کے تجربے میں بہت اہم حصہ ادا کیا ہے۔ انہوں نے جنیوا کے European Centre for Nuclear Research کے تیار کردہ بہت بڑے Particle accelerator کے لیے نیوکلیر ڈیٹکٹر کو ترقی دی ہے۔ بنگلور کے انڈین انسٹی ٹیوٹ آف سائنس اور جواہر لال سنٹر فار ایڈوانسڈ سائنٹفک ریسرچ کے سائنسدانوں نے 34 نائنومیٹرس یعنی ایک میٹر کے 3 کروڑیں حصے پر مشتمل اندرونی قطر رکھنے والی بال سے باریک Zirconia سرامک ٹیوبس بنائے ہیں۔ اس طرح ہندوستانی سائنسدانوں نے دنیا میں پہلی مرتبہ Zirconia سرامک کو استعمال کرتے ہوئے ان کھوکھلے ٹیوبس کو بنانے میں کامیابی حاصل کی ہے۔ عثمانیہ یونیورسٹی انجینئرنگ کالج حیدرآباد اور انڈین انسٹی ٹیوٹ آف ٹکنالوجی ممبئی کے سیول انجینئروں نے پبلک واٹر سپلائی سسٹم کے لیے ایک خاص تکنیک کو بروئے کار لاتے ہوئے ایک بہت ہی سادہ اور کارکردگی میں بڑا طاقتور واٹر ٹریٹمنٹ سسٹم ڈیزائن کیا ہے، جس سے پانی کا گدلاپن بڑی آسانی کے ساتھ ختم ہوجاتا ہے۔ اس نظام میں میکانی کل پرزے نہیں رہتے اور اس کو موجودہ واٹر سپلائی نظام میں بخوبی استعمال کیا جاسکتا ہے۔

آئے دن پیش آنے والے ریلوے حادثات کی روک تھام کے لیے کونکن ریلوے کے

انجینئروں نے ایک آلہ Anti - Collision Device بنایا ہے جو ریلوں کے ٹکراؤ کو روک سکتا ہے۔ یہ آلہ مائیکرو پراسسر پر مشتمل ہوتا ہے اور کمپیوٹر پروگرام کے ذریعہ کام کرتا ہے، جس کو ہر ایک ریل میں نصب کیا جا سکے گا۔ اس آلہ میں جو اطلاعات موجود رہ سکتی ہیں ان میں ٹرین کا نمبر، اس کے دوڑنے کی سمت اور آیا وہ صحیح ٹریک پر دوڑ رہی ہے یا نہیں، قابل ذکر ہیں۔ جب دو ٹرینیں ایک ہی ٹریک پر ایک دوسرے سے تین کلومیٹر کے فاصلے پر ہوں تب یہ آلہ فوراً کام کرنا شروع کر دے گا اور دونوں ٹرینوں کے آلات کے درمیان ڈیجیٹل کوڈ میں اطلاعات کا تبادلہ شروع ہو جائے گا۔ اس طرح مستقبل قریب میں اس آلہ کی بدولت ریلوں کے ٹکراؤ کو روکا جا سکے گا۔ اس آلہ کے ذریعہ ریلوے کراسنگ گیٹ پر ہونے والے حادثات بھی روکے جا سکیں گے۔ یہاں تک کہ اگر کسی ریل کا ڈرائیور یا گارڈ تھوڑے وقفہ کے لیے اپنے فرائض میں کوتاہی کر رہا ہو تو یہ آلہ الارم بجا کر ان کے فرائض کی یاد دلائے گا۔ اگر اس الارم پر توجہ نہ کی گئی تو تھوڑی دیر بعد وہ ریل کو خود بخود روک دے گا۔

انڈین آئیل کارپوریشن (IOC) اور اسوسی ایٹڈ سمنٹس کارپوریشن (ACC) نے پہلی مرتبہ دیسی ٹکنالوجی پر مشتمل دو اسٹروک والے انجنوں کے لیے Catalytic Converter ایجاد کیا ہے، جس سے ٹو وہیلر اور تھری وہیلر سے ہونے والی فضائی آلودگی پر کنٹرول کیا جا سکتا ہے۔ اس ایجاد نے ہندوستان کو دنیا کے چند گنے چنے ممالک میں شامل کر دیا ہے جو یہ ٹکنالوجی کو روبہ عمل لا سکتے ہیں۔ نیشنل فزیکل لیب (NPL) دہلی کے سائنسدانوں نے پلاسٹک سنسرس کی مدد سے غذاؤں میں جرثوموں اور کانوں میں زہریلی گیسوں کا پتہ لگانے میں کامیابی حاصل کر لی ہے۔ اب تک جو سنسرس استعمال کیے جاتے تھے وہ نیم موصل (Semiconductor) مادوں سے بنائے جاتے ہیں۔ اس طرح پلاسٹک کو استعمال کرتے ہوئے ان سنسرس کی تیاری اور ان کے استعمال نے ایک نئی تاریخ بنائی ہے۔ ان سنسرس کو Food Processing Units اور کان کنی کی صنعت میں اور ماحول پر نظر رکھنے کے کاموں میں استعمال کیا جا سکے گا۔

انڈین اسپیس ریسرچ آرگنائزیشن (ISRO) کے سائنسدانوں نے دیسی ساختہ Cryogenic engine بنایا ہے اور ٹاملناڈو میں اس کی امتحانی جانچ بھی کی جا چکی ہے جس سے یہ ثابت

ہوتا ہے کہ اسرو کے سائنسداں Cryogenic engine کو داغنے میں کافی مہارت حاصل کی ہے۔ اس انجن کی تیاری کی بدولت یہ کہا جاسکتا ہے کہ ہمارے سائنسداں سٹیلا ئٹ کو داغنے میں ایک سنگ میل پار کر چکے ہیں۔ اسرو کے سائنسدانوں نے سٹیلا ئٹ ٹکنالوجی کے سادہ ٹریکنگ نظام کو ترقی دی ہے، جس کی وجہ سے Geocentric Communication سٹیلا ئٹ اس وقت بھی استعمال کے قابل رہتے ہیں جب ان کے Orbital میں جھکاؤ واقع ہوتا ہے۔ ورنہ ایسی صورت میں وہ نا قابل استعمال رہتے۔ اس طرح اس نظام کی بدولت نا قابل استعمال سٹیلا ئٹ کی جگہ دوسرے سٹیلا ئٹ کو بھیجے جانے کی چنداں ضرورت باقی نہیں رہتی۔ دیسی ساختہ Multi barrel راکٹ ''پنا کا'' کو چاندی پور اڑیسہ اور ہمہ مقصدی مواصلاتی سٹیلا ئٹ انسات 2E کو فرانس کے Kourou خلائی اسٹیشن سے داغا جا چکا ہے۔ ہندوستان نے سٹیلا ئٹ داغنے والے تمام ممالک میں اس وقت ایک ہنگامہ برپا کر دیا جب کہ اس کے ماہرین نے PSLV-C2 کے ذریعہ اپنے IRS-P4 اور دو بیرونی ممالک کے سٹیلا ئٹس کو خلاء میں پہنچا دیا۔

اکیسویں صدی کو پہنچتے پہنچتے ماحولیات کئی ایک ناخوشگوار حالات کا شکار ہوئے ہیں جن میں زمین کی بڑھتی ہوئی تپش (Global Warming) سنگین صورتحال اختیار کرتی جا رہی ہے۔ ماہرین ماحولیات کے خیال میں اس کے پس پردہ انسانی عوامل ذمہ دار ہیں جو آلودگی پھیلاتے رہتے ہیں۔ جب کہ دوسری جانب ماہرین فلکیات کے لیے یہ سوال درپیش ہے کہ آیا شمسی عوامل اور خاص کر سورج کی حدت میں زیادتی تو کہیں تپش کے بڑھنے کی ذمہ دار نہیں؟ چنانچہ اس سوال کا جواب حاصل کرنے کے لیے انڈین انسٹی ٹیوٹ آف اسٹروفزکس (IIA) کے ماہرین فلکیات نے جاپانی ماہرین کے ساتھ مشترکہ پراجکٹ کے لیے معاہدہ کیا ہے۔ جس میں کوڈی کنال کی رصدگاہ سے حاصل کردہ ڈاٹا کے مطالعہ کے ذریعہ زمین کی تپش میں تبدیلی اور شمسی عوامل میں پائے جانے والے تعلق کو جاننے کی کوشش کی جائے گی۔

شہر حیدرآباد کے سائنسدانوں نے ماحولیات کو آلودگی سے پاک کرنے کی سمت ایک قدم بڑھایا ہے۔ انہوں نے ایک ایسا Catalytic Converter ایجاد کیا ہے جو موٹر گاڑیوں سے خارج ہونے والی گیسوں کے زہریلے اثرات کو بدل کر انہیں غیر زہریلی گیسوں میں تبدیل کر دیتا ہے۔ اس کنورٹر کو تمام اقسام کی گاڑیوں میں استعمال کیا جاسکے گا جو پٹرول، ڈیزل اور CNG سے چلائی جاتی ہیں، یہاں

تک کہ وہ گاڑیاں بھی جو Euro II اخراج کے قواعد کی پابندی کرتی ہیں ۔ اس کنورٹر میں ایک خوبی یہ بھی ہے کہ وہ ہمارے ملک کی سڑکوں اور یہاں سپلائی کئے جانے والے ایندھن کے لیے معاون ثابت ہوتا ہے ۔ اس کو 15، 20 سال پرانی گاڑیوں میں بھی نصب کیا جاسکتا ہے ۔ اس طرح ماحولیات کو آلودہ کرنے والی قدیم گاڑیاں بھی اب اس کی بدولت چلائی جاسکیں گی اور انہیں سڑکوں سے ہٹالئے جانے کی نوبت نہیں آئے گی ۔ یہ کنورٹر پٹینٹ کروائے جانے کے مرحلہ میں ہے ۔

عرصہ دراز سے زرعی ماہرین اس بات کی کوشش میں رہے ہیں کہ اچھے قسموں کے پھل زیادہ مقدار میں حاصل کیے جاسکیں ۔ علاوہ اس کے مختلف کیمیائی طریقوں سے کچے پھلوں کو جلد پکانے کے جتن بھی کیے جاتے رہے ہیں تاکہ ان کے قدرتی طور پر پکنے کے انتظار سے بچا جاسکے اور جلد سے جلد وہ کھانے کے کام آسکیں ۔ ماہرین جہاں پھلوں کے کم وقت میں پکنے کے لیے سرگرداں رہے ہیں وہیں پھلوں اور ترکاریوں کے دیر سے پکنے کے طریقوں کی دریافت بھی ایک اہم ضرورت بن گئی ہے ۔ خاص کر جب انہیں ایک مقام سے دور دراز کے مقام تک بغیر Cold Storage اور بغیر ریفریجریٹر سے مزین ذرائع حمل ونقل سے بھیجا جاتا ہے ۔ ایسی صورت میں ان کی اچھی خاصی مقدار پک کر سڑگل جاتی ہے اور کھانے کے لائق نہیں رہتی ۔ چنانچہ انڈین اگریکلچرل ریسرچ انسٹی ٹیوٹ (IARI) کے سائنسدانوں نے ٹماٹر کے پودوں سے ''پروموٹر'' نامی ایک جین حاصل کیا ہے ۔ امید کی جارہی ہے کہ یہ جین پھلوں اور ترکاریوں کے پکنے کے وقت کو بڑھانے میں معاون ثابت ہوگا ۔

تہذیب یافتہ سماج میں روٹی اور کپڑے کی فراہمی کے بعد پکے مکان بنوانے کے لیے عصری تقاضوں کو پورا کرنے والی تعمیراتی اشیاء کی فراہمی ایک اہم ضرورت کا درجہ رکھتی ہے ۔ اس سمت میں حیدرآباد کے ایک انڈسٹریل یونٹ نے فیکٹریوں کی چمنیوں سے نکلنے والی Fly ash اور تھرمل پاور پلانٹس سے خارج کیے جانے والے کوئلہ پر مشتمل ناکارہ مادے کو ملا کر بلڈنگ بلاکس کی تیاری شروع کی ہے ۔ یوں تو یہ بلاکس مٹی کی اینٹوں، سمنٹ اور کنکریٹ سے بنائے جانے والے بلاکس کا نعم البدل ثابت ہوتے ہیں لیکن وزن میں یہ ان سے ایک تہائی حد تک ہلکے اور زیادہ طاقتور ہوتے ہیں ۔ یہ بلاکس حرارت کی بہت کم مقدار کو جذب کرتے ہوئے گرما کے موسم میں عمارت کے اندرونی حصوں کو ٹھنڈا رکھیں گے ۔ ان میں آواز

کو جذب کرنے کی صلاحیت ہوتی ہے جس کی بناء پر ان بلاکس سے تعمیر کیے گئے تھیٹر کے ہال میں آواز کے گونجنے کا احتمال بہت کم رہتا ہے۔

نیشنل ایرو اسپیس لیباریٹری بنگلور کے سائنسدانوں نے 750 کلوگرام وزنی دو سیٹوں والے دیسی ساختہ ٹرینر ہوائی جہاز Hansa-3 کو ترقی دی ہے۔ یہ ہوائی جہاز امتحانی جانچ کے لیے بنگلور سے کامیاب اڑان بھی بھر چکا ہے۔ ملک میں دفاعی مزائل کی تحقیق جاری ہے۔ دفاعی سائنسداں نے پہلی مرتبہ سطح زمین سے فضاء کے لیے ''ترشول'' مزائل کی ایک نئی قسم کو امتحانی جانچ کے لیے فضاء میں داغ چکے ہیں۔ مزائل اگنی II کو اس کی توسیع شدہ رینج کے لیے کامیابی کے ساتھ داغا گیا ہے۔ اس کے علاوہ ٹینک پر حملہ کرنے والے ''ناگ'' اور زمین سے فضاء میں داغے جانے والے ''آکاش'' مزائلوں کی تحقیقاتی جانچ کے لیے انہیں بھی داغا جا چکا ہے۔

ضمیمہ (Appendix)

میٹرس

مختلف مقداروں کی پیمائش کے آلات

Meters	آلات	مقداریں
Accelerometer	اسراع پیما	ہوائی جہاز کا اسراع
Acidmeter	ترشہ پیما	ترشے کا ارتکاز
Actinometer	شعاع پیما	برقی مقناطیسی شعاعوں کی حدت
albuminometer	البومن پیما	البومن
acoumeter	سامعہ پیما	سماعت کی حسیت
aerometer	ہوا پیما	ہوا کا وزن اور کثافت
aesthesiometer	لمس پیما	جلد کی حساسیت
alcoholmeter	الکوحل پیما	الکوحل کی مقدار
altimeter	ارتفاع پیما	بلندی (سطح سمندر سے)
ammeter	ایم پیما	برقی رو کی طاقت (ایمپیر میں)
anaesthesimeter	تخدیر پیما	بے ہوش کرنے والا ڈوز
anemometer	باد پیما	ہوا کی رفتار

anapnometer	تنفس پیما	تنفس
anthropometer	انس پیما	مدفن انسانی ہڈیوں سے جسم کی ساخت
araemeter,areometer	مائع پیما	مائع کی کثافت اضافی
argentometer	سیم پیما	چاندی کے آمیزے کی طاقت (آمیزے میں چاندی کی مقدار)
arithmometer	حسابی مشین	حسابات
astrometer	شعاع پیما	ستاروں کی ظاہری اضافی جسامت
astrophotometer	-	ستاروں کی روشنی کی حدت
atmometer	تبخیر پیما	پانی کی تبخیر (Evaporation) کی شرح
audiometer	سماعت پیما	سماعت (Level of hearing)
auxanometer	نمو پیما	پودوں کی نشو ونما
barometer	بار پیما	ہوا کا دباؤ
bathometer,	قعر پیما	سمندر کی گہرائی
bathymeter	عمق پیما	سمندر کی گہرائی
bolometer	اشعاع پیما	حرارتی شعاعوں کی مقدار
bomb calorimeter	بم کا حرارہ پیما	غذا اور ایندھن کی حراری قیمت (Calorific value)
Brandi's Clinometer	برینڈی کا میل پیما	زمین کے سروے میں ڈھلان کا زاویہ
Calorimeter	حرارہ پیما	حرارت نوعی (Specific heat)
Cardiometer	قلب پیما	قلب کی حرکت
Cathetometer	ارتفاع پیما	چھوٹے عمودی فاصلے (دور سے)
Challengedmeter	زیر اعتراض پیما	تصویر کشی میں روشنی کی مقدار

Chartometer	نقشہ پیما	نقشہ کے ذریعہ فاصلے
Chloridimeter	کلورائیڈ پیما	آمیزے میں کلورائڈ کی مقدار
Chlorometer	کلورین پیما	رنگ کٹ اشیاء کی طاقت
Chondrometer	-	اوزان کا توازن
Chromoptometer	لونی بصارت پیما	رنگوں کے لئے آنکھ کی حساسیت
Chronometer	وقت پیما	صحیح وقت (جہاز پر)
Clinometer	زاویہ پیما	ابھار کے زاویے
Colorimeter	لون پیما	رنگوں کی حدت اور چمک
Comptometer	جمع پیما	حسابات
Conductometer	ایصالیت پیما	ٹھوس کی ایصالیت(Conductivity)
Coulommeter, Coulomb meter	کولم پیما	برقی دور میں سے گذرنے والی برق
Craniometer	کھوپڑ پیما	کھوپڑی کی گنجائش
Cryometer	برد پیما	بہت ہی کم تپش
Cyanometer	زرقت پیما	آسمان کا نیلا پن
Cyclometer	دور پیما	دائرے یا چکر
Cymometer	موج پیما	طول موج (wave length)
Cyrtometer	انحنا پیما	چارٹ کے منحنی خطوط
Cytometer	خلیہ پیما	خلیہ کی جسامت
dasymeter	کثافت گیس پیما	گیس کی کثافت
declinometer	انحراف پیما	مقناطیسی سوئی کا انحراف
dendrometer	شجر پیما	درخت کی بلندی اور قطر

densitometer	کثافتِ فلم پیا	طیف کی تصویر میں کسی خط کی نوری کثافت(optical density)
diaphenometer	شفافیت پیا	فضائی شفافیت
dilatometer	اتساع پیا	کسی شئے کے حجم میں تبدیلی
dosemeter	مقادپیا	روانیت Ionization پیدا کرنے والی شعاوں کی مقدار
drosometer	شبنم پیا	شبنم
dynameter	تسکیری طاقت پیا	دوربین کی تکسیری طاقت (magnifying power)
dynamometer	طاقت پیا	طاقت
echometer	صداپیا	آوازوں کا وقفہ
elaeometer	روغن پیا	تیل کی کثافت اضافی
electro dynamometer	برقی طاقت پیا	برقی دور میں رو کی طاقت
electrometer	برق پیا	سکونی برق کا وولٹیج
ergometer	ارگ پیا	طاقت(ارگ اکائیوں میں)
eriometer	سوت پیا	ریشوں کا قطر(fibre diameter)
eudiometer	گیس پیا	کیمیائی تعاملات میں گیسوں کے حجم میں فرق
evaporometer	تبخیر پیا	پانی کی تبخیر کی شرح
extensometer	امتداد پیا	لچک(Elasticity)
exposuremeter	تعریہ پیا	تصویر کشی میں درکار روشنی کی مقدار
fathometer	فیدم پیا	سمندر کی گہرائی
floodometer	سیلاب پیا	طوفان کی بلندی

fluviometer	دریا پیما	دریا کی سطح
fluxmeter	مقناطیسی نفاذ پیما	مقناطیسی نفاذ(Magnetic flux)
frequencymeter	تعدد پیما	غیر سمتی برقی رو AC کی فریکوئنسی
galactometer	شیر پیما	دودھ کا بہاؤ
galvanometer	رو پیما	کم مقدار کی برقی رو کی طاقت
gasometer	گیس پیما	بھری جانے والی گیس کی مقدار
gaussmeter	گاس پیما	مقناطیسی نفاذ کی کثافت (Magnetic flux density)
glasiometer	-	برفیلی تودوں کی حرکت
goniometer	زاویہ پیما	قلموں Crystals کے زاویے
gradiometer	میلان پیما	میلان
graphometer	زاویہ پیما	زاویے
gravimeter	ثقل پیما	کشش ثقل
heliometer	شمس پیما	فلکیاتی مقداریں
hodometer	مسافت پیما	گاڑیوں کا طے کردہ فاصلہ
hrdrometer	مائع پیما	مائع کی کثافت اور کثافت اضافی
hyetometer	بارش پیما	بارش
hygrometer	رطوبت پیما	فضا کی رطوبت(Humidity)
hypsometer	ارتفاع پیما	مائع کا نقطۂ جوش(boilling point)
inclinometer	ڈھال پیما	ہوائی جہاز کا زاویۂ نشیب (inclination)
inductometer	امالیت پیما	لچھے(coil) کا برقی امالہ(induction)

interferometer	تداخل پیا	اصول تداخل (Inteference) کے ذریعہ مناظری مقداریں
Joules calorimeter	جول کا حرارہ پیا	حرارت کا میکانی معدل (mechanical equivalent of heat)
katharometer	موصلیت گیس پیا	حرارتی موصلیت (Thermal conductivity)
kilowatt hour meter	کلوواٹ ساعت پیا (گھروں میں نصب کردہ الکٹرک میٹر)	استعمال شدہ برقی توانائی
konimeter, konometer	غبار پیا	فضا میں گرد و غبار
kryometer	برد پیا	بہت ہی کم تپش
labidometer	-	مادہ کے پیٹ میں بچہ کے سر کی جسامت
leusometer	عدسہ پیا	عدسہ کی پیائش
lactometer	شیر پیا	دودھ کی کثافت اضافی
litrameter	-	مائع کی کثافت اضافی
logometer	کیمیائی معدل پیا	کیمیائی معدل (Chemical equivalıents)
machmeter	میخ پیا	ہوائی جہاز کا میخ پیا (ہوائی جہاز کی رفتار اور آواز کی رفتار میں نسبت)
macrometer	دور پیا	ہماری پہنچ سے دور اشیاء کا فاصلہ
magnetometer	مقناطیسیت پیا	مقناطیس کی قطبی طاقت اور معیار اثر

manometer	فشار گیس پیا	گیس کا دباؤ
mass spectrometer	کمی طیف پیا	جوہر کی کمیت
micrometer	خرد پیا	بہت ہی چھوٹے طول
micro photo meter	خرد ضیا پیا	چھوٹے منور خیال میں مناظری کثافت کی تبدیلی
milometer	میل پیا	فاصلہ
multimeter	کثیر پیا	وولٹیج، برقی رو اور مزاحمت
nephelometer	سحابیت پیا	کسی مائع کا گدلا پن (turbidity)
nilometer	نیل پیا	دریا کے اتار چڑھاؤ (خاص کر دریائے نیل کا)
nitrometer	نائٹروجن پیا	نائٹروجن کی مقدار بحیثیت ایک جز
odometer	مسافت پیا	موٹر گاڑیوں کا طے کردہ فاصلہ
ohmmeter	اوم پیا	برقی مزاحمت
oleometer	روغن پیا	تیل کی کثافت اضافی
ombrometer	بارش پیا	بارش
oometer		پرندوں کے انڈوں کی پیمائش
opisometer	منحنی پیا	منحنی خطوط
optometer	بینائی پیا	بصارت کی حد
orometer	-	پہاڑ کی اونچائی
oscillometer	-	جہاز یا اسپیس کرافٹ کا رول ہونا
osometer	دوش پیا	ولوجی دباؤ (osmotic pressure)
pachymeter	دبازت پیا	موٹائی

pantometer	عمود پیما	زاویے، اٹھان اور فاصلے
pedometer	قدم پیما	پیدل چلا ہوا راستہ
PH meter	پی ایچ پیما	مائع کا pH
photometer	ضیا پیما	روشنی کی حدت
photo colorimeter	ضیائی لون پیما	رنگوں کی حدت
piezometer	داب پیما	مائع کا دباؤ
plamimeter,plamometer	رقبہ پیما	مسطح سطح کا رقبہ
pluviometer	باران پیما	بارش
pneumatometer	تنفس پیما	سانس کے ذریعہ ایک دفعہ لینے والی یا خارج کرنے والی ہوا کی مقدار
polarimeter	تقطیب پیما	شفاف مادوں میں مناظری تقطیب
potentiometer	قوہ پیما	برقی قوت محرکہ e.m.f
potometer	انجذاب آب پیما	پیئے جانے والی پانی کی مقدار
psychrometer	خشک وتپش پیما	فضائی رطوبت
pulmometer	شش پیما	پھیپھڑوں کی گنجائش
pulsimeter	نبض پیما	نبض کی شرح
pulsometer	-	پمپ کے ذریعہ چڑھائے جانے والے پانی کی مقدار
pycnometer,pyknomete	کثافت پیما	مائع کی حجمی پھیلاؤ کی شرح
pyrheliometer	آتش شمس پیما	سورج کی حرارت
pyrometer	آتش پیما	بلند تپش
radiometer	شعاع پیما	شعاعوں کی مقدار

reflectometer	انعکاس پیما	دھویں کی مقدار
refractometer	انعطاف پیما	شفاف واسطہ کا انعطاف نما (Refractive index)
rheometer	رو پیما	دوران خون کی قوت
rotameter	گردش پیما	مائع یا گیس کے بہاؤ کی شرح
rotometer	-	نقشہ کے فاصلے
saccharimeter	شکر پیما	محلول میں شکر کی مقدار تقطیب نور کے ذریعہ
saccharometer	شکر آب پیما	محلول میں شکر کی مقدار کثافت اضافی کے ذریعہ
salinometer	نمک آب پیما	محلول میں نمک کی مقدار
scintillometer	-	اجرام فلکی کی روشنی
sclerometer	سختی پیما	قلموں کی سختی
Seisomometer	زلزلہ پیما	زلزلہ
sensitometer	حساسیت پیما	فوٹوگرافی فلم کی اثر پذیری (sensitivity)
sillometer	-	جہاز کی رفتار
sonometer	صوت پیما	دوشاخہ کی فریکیوینسی
spectrometer	طیف پیما	منشور کے شیشے کا انعطاف نما
spectrophotometer	طیفی ضیا پیما	طیف کی حدت
speedometer	رفتار پیما	موٹر گاڑیوں کی رفتار
spherometer	کرویت پیما	منحنی سطح کا نصف قطر انحنا
sphygmomanumeter	نبض فشار پیما	خون کا دباؤ
sphygmometer	نبض پیما	نبض

spirometer	تنفس پیما	پھیپھڑوں کی گنجائش
stactometer	قطرہ پیما	گرنے والے مائع کے قطروں کی تعداد
stadometer	حجم پیما	ٹھوس اجسام کا حجم، مائع کی کثافت اضافی
Stethometer	-	تنفس کے دوران سینے کا اتار چڑھاؤ
tacheometer,	رفتار پیما	زمین کا سروے
tachymeter	فاصلہ پیما	زمین کا سروے
tachometer	سرعت پیما	گھومنے والے دستے کے گھماؤ کی شرح
taseometer	بگاڑ پیما	بناوٹ
tasimeter	برقی موسم پیما	دباؤ میں ہلکی سی تبدیلی
taximeter	ٹیکسی پیما	ٹیکسی میں وقت اور فاصلہ
telemeter	لاسکی بعد پیما	دور سے فاصلوں کی پیمائش
tensimeter	تنش پیما	بخاری دباؤ
tensiometer	-	مائع کا سطحی تناؤ
thermometer	تپش پیما	تپش (temperature)
tintometer	رنگ پیما	روشنی کے ماخذ یا شئے کا رنگ
tonometer	سر پیما	آواز کا سر
torquemeter	ٹارک پیما	رفتار کی حد
trechometer	-	گاڑی کے طئے کردہ فاصلہ
tribometer	رگڑ پیما	رگڑ
turbidimeter	ذرات بھرتی پیما	مائع میں ذرات کی مقدار
udometer	باراں پیما	بارش
urinometer	بول پیما	پیشاب کی کثافت اضافی

vaporimeter	بخارات پیما	گیسوں کا دباؤ
variometer	مقناطیسی قوت پیما	لچھے کا برقی امالہ (inductance)
velocimeter	رفتار پیما	رفتار
venturimeter	وینٹوری پیما	مائع اور گیس کے بہاؤ کی شرح
viameter	راہ پیما	طے کردہ فاصلہ
vibrometer	-	ارتعاشات
vinometer	الکوحل پیما	شراب میں الکوحل کی مقدار
viscometer	لزوجت پیما	مائع یا گیس کی لزوجت (viscosity)
voltmeter, voltimeter	وولٹ پیما	وولٹیج
volta meter	وولٹا پیما	برقی کیمیائی معدل
voltu meter	حجم پیما	گیس کا حجم
watt meter	واٹ پیما	برقی طاقت (واٹ اکائیوں میں)
wave meter	موجی پیما	ریڈیائی لہروں کا طول موج
weatherometer	موسماو پیما	پینٹ کی موسمی مزاحمت
weight thermometer	ثقلی تپش پیما	مائع کے پھیلاؤ کی شرح
zymometer	اختمار پیما	خمیر بننے کے عمل کی رفتار

اپنے دل کی حفاظت کیجیے

ترجمہ : نذیرالدین مینائی

صفحات : 84

قیمت : -/48 روپے

سائنس کی ترقی اور آج کا سماج

مصنف : سید ظہور قاسم

صفحات: 48

قیمت : -/38 روپے

تلاشِ آزاد

مصنف : عبدالقوی دسنوی

صفحات: 140

قیمت : -/60 روپے

کیمیاگر اور دوسرے افسانے

مصنف : محمد مجیب

صفحات: 152

قیمت : -/54 روپے

خسرو نامہ

مصنف : مجیب رضوی

صفحات: 124

قیمت : -/56 روپے

گذشتہ لکھنؤ

مصنف : عبدالحلیم شرر لکھنوی

صفحات: 440

قیمت : -/108 روپے

ہند اسلامی تہذیب کا ارتقاء

مرتبہ : عمادالحسن آزاد فاروقی

صفحات: 204

قیمت : -/77 روپے

یادگار شخصیتیں

مصنف : جواہر لعل نہرو

صفحات: 278

قیمت : -/95 روپے

ISBN 978-81-7587-620-0

₹ 57/-